



**ANALISIS BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM MENYELESAIKAN
SOAL TES *PISA* MATEMATIKA KONTEN *SPACE & SHAPE***

TESIS

**Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Magister Pendidikan Matematika (S2)
dan mencapai gelar Master Pendidikan**

Oleh

**Adi Leksmono
NIM. 160220101005**

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T, serta sholawat dan salam bagi Nabi Muhammad S.A.W, laporan ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak dan (Alm.) Ibu tersayang yang telah mendoakan, membimbing dan memberikan dukungan penuh untuk melanjutkan pendidikan serta pengorbanan yang tiada hentinya;
2. Papa dan (Alm.) Mamaku tersayang yang telah mendoakan, membimbing dan memberikan dukungan penuh untuk melanjutkan pendidikan serta pengorbanan yang tiada hentinya;
3. Istriku Tercinta yang senantiasa mendo'akan dan mendampingi di setiap langkah-langkahku;
4. Anakku Tercinta yang selalu dihatiku;
5. Teman-teman angkatan 2016 yang selalu memberi semangat dan dukungan yaitu Mas Sugiarto, Pak Norma, Mas Hamdan, Pak Tohir, Pak Hosnan, Pak Rofi'i, Mas Zaenal, Mas Mukhlis, Mas Sendy, Mas Umam, Mas Kosim, Mbak Janki, Mbak Firma, Mbak Rara, Mbak Masyita, Mbak Vinny, Mbak Eka, Mbak Denik, Mbak Linda, Mbak Angel, Mbak Azizah, Mbak Evi, Mbak Vilda, Mbak Nadiah;
6. Almamaterku tercinta Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Jember yang telah memberikan banyak pengetahuan, pengalaman, semangat dalam melakukan sebuah perubahan dalam proses berpikir dan analisis dalam suatu pemikiran.

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۝ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۝

Fainna ma'a al'usri yusran. Inna ma'a al'usri yusran

Artinya:

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah ayat 5-6)

“Do Your Best and Let God Do The Rest” (Ben Carson)

Artinya :

“Lakukan saja yang terbaik dan percayakan apapun hasilnya pada Alloh S.W.T”

Melvin L Silberman penulis “101 Cara Belajar Aktif” :

- ✓ Yang saya dengar, saya lupa
- ✓ Yang saya dengar dan lihat, saya ingat
- ✓ Yang saya dengar, lihat, tanyakan atau diskusikan, saya mulai pahami
- ✓ Yang saya dengar, lihat, dan diskusikan, serta lakukan, saya memperoleh pengetahuan dan keterampilan
- ✓ Yang saya ajarkan kepada orang lain, saya kuasai

TESIS

**ANALISIS BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM MENYELESAIKAN
SOAL TES *PISA* MATEMATIKA KONTEN *SPACE & SHAPE***

Oleh :

Adi Leksmono

NIM. 160220101005

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sunardi, M.Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Antonius Cahya Prihandoko, M.App. Sc., Ph.D

RINGKASAN

Programme for International Student Assessment (PISA) merupakan sistem ujian yang diinisiasi oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*, untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari 72 negara di seluruh dunia. Setiap 3 tahun, siswa berusia 15 tahun dipilih secara acak untuk mengikuti tes dari tiga kompetensi dasar yaitu membaca, matematika dan sains. *PISA* bertujuan untuk menilai sejauh mana siswa telah menguasai pengetahuan dan keterampilan yang telah didapatkannya di sekolah. Soal matematika *PISA* pada penelitian ini hanya terfokus pada konten *space & shape* yakni berkaitan dengan pokok pelajaran geometri. Adapun format soal *PISA* yang digunakan dalam penelitian ini yakni *open-constructed response items* (soal uraian). Berdasarkan hasil tes *PISA* tahun 2015 terdapat korelasi antara hasil tes *PISA* dengan hasil UN (Ujian Nasional) yaitu semakin tinggi capaian nilai *PISA* maka secara signifikan akan semakin tinggi pula hasil UN (Ujian Nasional) yang diperoleh (https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/Nizam-Hasil%20Penilaian_seminar%20puspendik%202016.pdf).

Analisis berpikir kreatif adalah proses berpikir siswa dalam mengidentifikasi, mengelompokkan, memerinci informasi yang didapatkan untuk menghasilkan sesuatu yang baru dengan memberikan berbagai macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian jawaban pada soal. Indikator berpikir kreatif yang diamati dalam penelitian ini yaitu kefasihan (*fluency*), keluwesan (*flexibility*) dan kebaruan (*originality*). Terdapat beberapa tingkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam penelitian ini yaitu :

Tingkat	Kategori	Karakteristik
TKBK 4	Sangat Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan atau kebaruan dan fleksibilitas dalam memecahkan masalah
TKBK 3	Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dan kebaruan atau kefasihan dan fleksibilitas dalam memecahkan masalah
TKBK 2	Cukup Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kebaruan atau fleksibilitas dalam memecahkan masalah

TKBK 1	Kurang Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dalam memecahkan masalah
TKBK 0	Tidak Kreatif	Peserta didik tidak mampu menunjukkan ketiga aspek dalam memecahkan masalah

Langkah pemecahan masalah matematika pada penelitian ini adalah “(1) memahami masalah, (2) membuat rencana, (3) melaksanakan rencana, (4) memeriksa kembali”. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pada penelitian ini peneliti mendeskripsikan (menggambarkan) proses berpikir kreatif berdasarkan aspek berpikir kreatif secara kualitatif dan berdasarkan data kualitatif. Subjek penelitian dipilih 3 sekolah dan masing-masing sekolah terdapat 2 siswa kelas 9 yaitu SMP Negeri 1 Banyuwangi sebanyak 2 siswa kelas IX-D atas nama Jessica Aurelia Wahyu D. (S-1) dan Naura Meidia Rahmayanti (S-3), SMP Negeri 1 Giri sebanyak 2 siswa kelas IX-A atas nama Zahra Dwi Arofah (S-4) dan Putra Dwi Sumarsono (S-5), dan SMP Negeri 1 Rogojampi sebanyak 2 siswa kelas IX-C atas nama Alfiatur Rohma (S-2) dan Ayu Lia Rahma (S-6). Dasar pemilihan subjek penelitiannya yaitu siswa yang mempunyai kemampuan tinggi (S-1) dan sedang (S-3) di SMP Negeri 1 Banyuwangi, sedang (S-4) dan rendah (S-5) di SMP Negeri 1 Giri, dan tinggi (S-2) dan rendah (S-6) di SMP Negeri 1 Rogojampi. Siswa yang memiliki kemampuan berbeda tersebut didapatkan melalui lembar jawaban tes *PISA*, mendiskusikan dengan guru matematika dan mampu mengkomunikasikan pikirannya secara lisan dan tulisan. Selanjutnya dilakukan wawancara terhadap subjek penelitian tersebut.

Menurut Siswono (2006) tingkat berpikir kreatif ini menekankan pada pemikiran divergen dengan urutan tertinggi (aspek yang paling penting) adalah kebaruan, kemudian fleksibilitas dan yang terendah adalah kefasihan. Kebaruan ditempatkan pada posisi tertinggi karena merupakan ciri utama dalam menilai suatu produk pemikiran kreatif, yaitu harus berbeda dengan sebelumnya dan sesuai dengan permintaan tugas. Fleksibilitas ditempatkan sebagai posisi penting berikutnya karena menunjukkan pada produktivitas ide (banyaknya ide-ide) yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas. Kefasihan lebih menunjukkan pada kelancaran siswa memproduksi ide yang berbeda dan sesuai permintaan tugas.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah S.W.T atas segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember;
3. Segenap Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dalam penulisan tesis ini;
5. Dosen Penguji I, Dosen Penguji II, dan Dosen Penguji III yang telah membantu dalam memberikan saran dalam penulisan tesis ini;
6. Validator yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam proses validasi instrumen penelitian;
7. Keluarga Besar SMP Negeri 1 Rogojampi, SMP Negeri 1 Giri, dan SMP Negeri 1 Banyuwangi yang telah membantu terlaksananya penelitian;
8. Keluarga Besar Mahasiswa Magister Pendidikan Matematika Angkatan 2016 yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penulisan tesis ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2019

Penulis

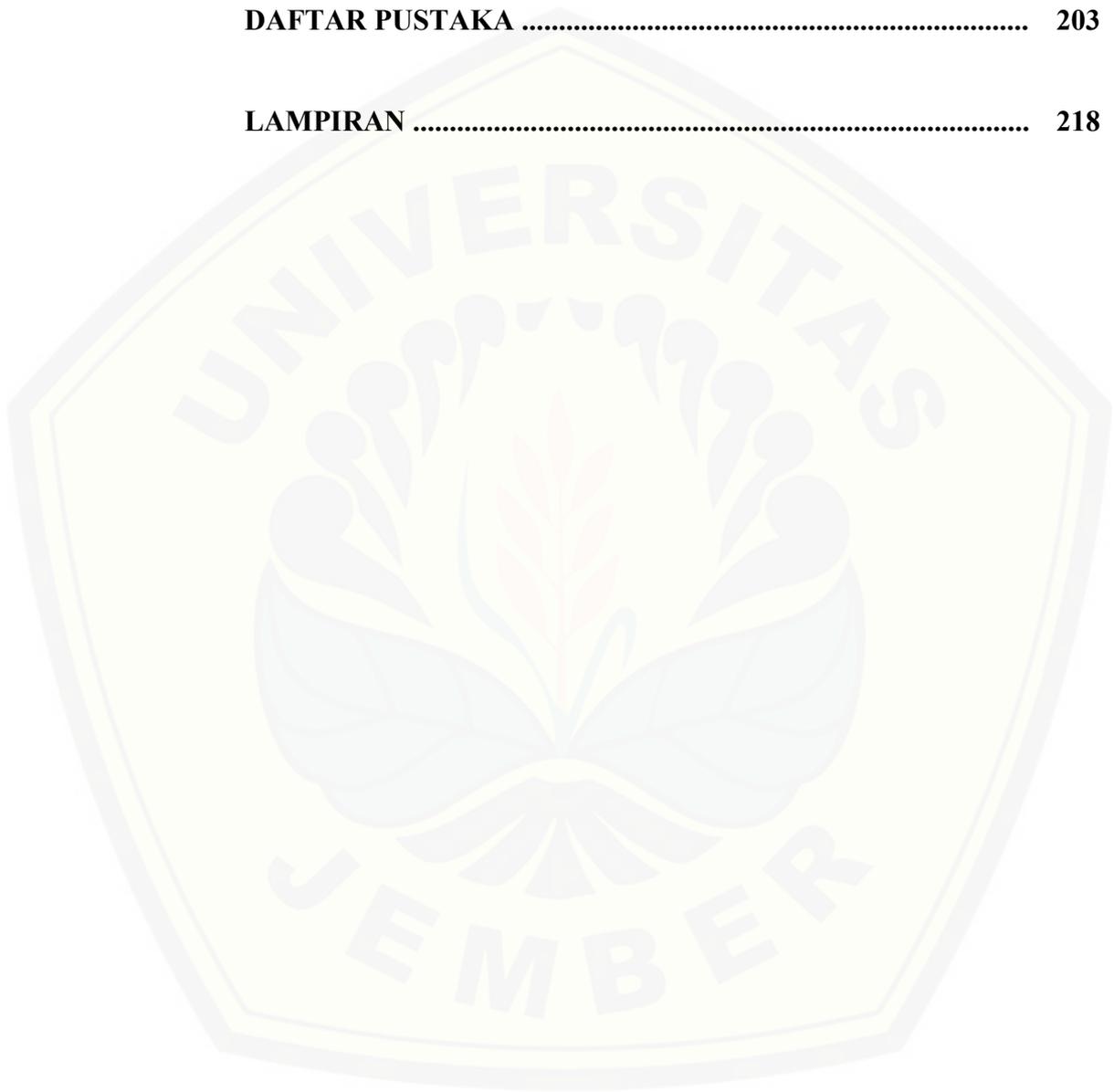
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGANTAR	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR DIAGRAM	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR SINGKATAN	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	9
1.4. Manfaat Penelitian	10
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Matematika	11
2.2. Pembelajaran Matematika	11
2.3. Pemecahan Masalah Matematika	12
2.3.1. Masalah Matematika	12
2.3.2. Pemecahan Masalah	15
2.3.3. Pemecahan Masalah Matematika Model Polya	19

2.4. Proses Berpikir Kreatif	25
2.4.1. Berpikir	25
2.4.2. Proses Berpikir	26
2.4.3. Kreatif	28
2.4.4. Berpikir Kreatif	29
2.4.4.1. Pengertian Berpikir Kreatif	29
2.4.4.2. Karakteristik Berpikir Kreatif	35
2.5. Pengukuran Tingkat Berpikir Kreatif	41
2.6. Geometri	50
2.7. <i>Programme for International Student Assessment (PISA)</i>	54
2.7.1. Pengertian <i>PISA</i>	54
2.7.2. Pemanfaatan Studi <i>PISA</i>	56
2.8. Kerangka <i>PISA</i>	58
2.8.1. Format Soal Matematika <i>PISA</i>	58
2.8.2. Konten <i>Space and Shape</i> (Ruang dan Bentuk)	63
2.9. Hasil Penelitian yang Relevan	64
2.10. Kerangka Berpikir Penelitian	73
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Jenis Penelitian	76
3.2. Daerah dan Subjek Penelitian	76
3.3. Definisi Operasional	79
3.4. Prosedur Penelitian	80
3.5. Instrumen Penelitian	83
3.6. Metode Pengumpulan Data	84
3.6.1. Metode Tes	84
3.6.2. Metode Wawancara	86
3.6.3. Metode Dokumentasi	86
3.7. Teknik Analisis Data	88
3.7.1. Validitas Soal Tes <i>PISA</i> dan Pedoman Wawancara	88
3.7.2. Triangulasi Data	90
3.7.3. Analisis Data	91

BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Kegiatan Pra Penelitian	93
4.2.	Proses dan Hasil Penyusunan Instrumen Penelitian	96
4.2.1.	Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif	96
4.2.2.	Instrumen Pedoman Wawancara	109
4.2.3.	Proses dan Hasil Pemilihan Subjek Penelitian	112
4.3.	Hasil Penelitian	116
4.3.1.	Analisis Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes <i>PISA</i> konten <i>space & shape</i>	116
4.4.	Pembahasan	184
4.4.1.	Subjek 1 (S-1) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 4 (sangat kreatif)	184
4.4.2.	Subjek 2 (S-2) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 3 (kreatif)	188
4.4.3.	Subjek 3 (S-3) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 4 (sangat kreatif)	190
4.4.4.	Subjek 4 (S-4) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 1 (kurang kreatif)	193
4.4.5.	Subjek 5 (S-5) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 0 (tidak kreatif)	194
4.4.6.	Subjek 6 (S-6) memiliki kemampuan matematika tinggi dan berada pada tingkat berpikir kreatif 0 (tidak kreatif)	195
4.5.	Temuan-temuan	197

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	199
5.2. Saran	201
DAFTAR PUSTAKA	203
LAMPIRAN	218



DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1. Peringkat Prestasi Matematika Siswa Indonesia Pada <i>PISA</i> , <i>TIMSS</i> , <i>IMO</i> , dan <i>IMC</i>	5
1.2. Persentase Siswa DIY (Soal Model <i>PISA</i>) dan Indonesia (Soal <i>PISA</i> 2009 dan <i>PISA</i> 2012) yang Menjawab Benar Pada Tiap Level <i>PISA</i>	7
2.1 Langkah-langkah Penyelesaian Masalah Model Polya	19
2.2 Indikator Berpikir Kreatif Menggunakan Problem Solving	39
2.3 Indikator Berpikir Kreatif	40
2.4 Perbandingan TBKB, TBMG, dan TBKR	42
2.5 Draf Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif	49
2.6 Ruang Lingkup Materi Geometri Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP)	52
2.7 Beberapa Pokok Bahasan Geometri dan Bagian Krusial untuk Diperhatikan	54
2.8 Proporsi Skor Sub-sub Komponen Konten yang di Uji Dalam Studi <i>PISA</i>	62
3.1 Kategori Tingkat Kevalidan Instrumen	90
3.2 Pengelompokan Siswa Berdasarkan Karakteristik Berpikir Kreatif ..	92
4.1 Data Kondisi Siswa	93
4.2 Jadwal Pelaksanaan Pengumpulan Data Penelitian	95
4.3 Hasil Validasi Instrumen Tes Berpikir Kreatif	97
4.4 Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara	109
4.5 Tabel Persentase Hasil Proses Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMPN 1 Giri-Banyuwangi dan SMPN 1 Rogojampi- Banyuwangi Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Tes Soal <i>PISA</i> Konten <i>Space & Shape</i>	113

Hasil Proses Berpikir Kreatif Siswa Berdasarkan Kemampuan
4.6 Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes *PISA* Konten 114
Space & Shape



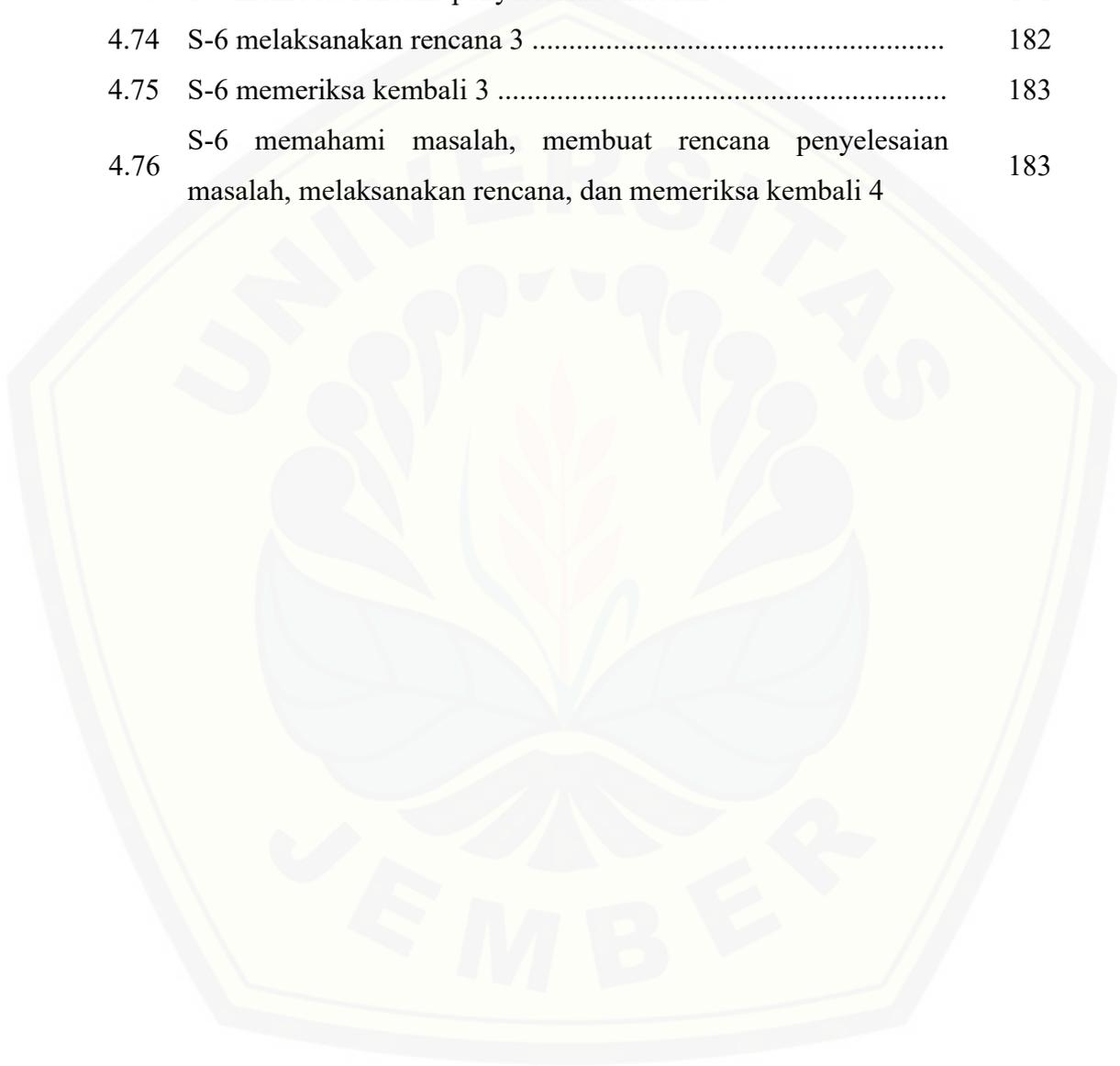
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kategori Tingkat Penalaran Krulik	44
2.2 Skema Tingkat Berpikir Kreatif Krulik	45
2.3 Hubungan antara Domain Proses, Konten dan Konteks dalam Literasi Matematika	63
2.4 Kerangka Berpikir	75
3.1 Diagram Alur Pemilihan Subjek.....	78
3.2 Prosedur Penelitian.....	82
3.3 Diagram Alur Perancangan Tes.....	86
3.4 Diagram Alur Pengumpulan Data.....	87
4.1 S-1 Memahami Masalah 1.....	117
4.2 S-1 Membuat Rencana Penyelesaian Masalah 1.....	119
4.3 S-1 Melaksanakan Rencana 1a.....	120
4.4 S-1 Melaksanakan Rencana 1b.....	121
4.5 S-1 Memeriksa Kembali 1.....	123
4.6 S-1 Memahami Masalah 2.....	125
4.7 S-1 Membuat Rencana Penyelesaian Masalah 2.....	127
4.8 S-1 Melaksanakan Rencana 2.....	127
4.9 S-1 Memeriksa Kembali 2.....	129
4.10 S-1 Memahami Masalah 3.....	129
4.11 S-1 Membuat Rencana Penyelesaian Masalah 3.....	131
4.12 S-1 Melaksanakan Rencana 3.....	131
4.13 S-1 Memeriksa Kembali 3.....	133
4.14 S-1 Memahami Masalah 4.....	133
4.15 S-1 Membuat Rencana Penyelesaian Masalah 4.....	135
4.16 S-1 Melaksanakan Rencana 4.....	135
4.17 S-1 Memeriksa Kembali 4.....	136
4.18 S-2 Memahami Masalah 1.....	137

4.19	S-2 Memahami Masalah, Membuat Rencana Penyelesaian Masalah, Melaksanakan Rencana 1a.....	137
4.20	S-2 Memeriksa Kembali 1a	139
4.21	S-2 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, dan melaksanakan rencana 1b	139
4.22	S-2 memeriksa kembali 1b	141
4.23	S-2 memahami masalah 2	142
4.24	S-2 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian dan melaksanakan rencana 2	142
4.25	S-2 memahami masalah 3	144
4.26	S-2 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, dan melaksanakan rencana 3	144
4.27	S-2 memeriksa kembali 3	145
4.28	S-2 memahami masalah 4	146
4.29	S-2 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian dan melaksanakan rencana 4	147
4.30	S-3 memahami masalah 1	149
4.31	S-3 membuat rencana penyelesaian masalah 1	150
4.32	S-3 melaksanakan rencana 1	151
4.32	S-3 melaksanakan rencana 1	152
4.33	S-3 memeriksa kembali 1	153
4.34	S-3 memahami masalah 2	154
4.35	S-3 membuat rencana penyelesaian masalah 2	154
4.36	S-3 melaksanakan rencana 2.....	155
4.37	S-3 memeriksa kembali 2	155
4.38	S-3 memahami masalah 3	156
4.39	S-3 membuat rencana penyelesaian masalah 3	156
4.40	S-3 melaksanakan rencana 3	157
4.41	S-3 memeriksa kembali 3	158
4.42	S-3 memahami masalah 4	158
4.43	S-3 membuat rencana penyelesaian masalah 4	159

4.44	S-3 melaksanakan rencana 4	159
4.44	S-3 melaksanakan rencana 4	160
4.45	S-3 memeriksa kembali 4	160
4.46	S-4 memahami masalah 1	161
4.47	S-4 membuat rencana penyelesaian masalah 1	162
4.48	S-4 melaksanakan rencana 1	163
4.49	S-4 memeriksa kembali 1	164
4.50	S-4 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali 2	165
4.51	S-4 memahami masalah 3	165
4.52	S-4 membuat rencana penyelesaian masalah 3	166
4.53	S-4 melaksanakan rencana 3	167
4.54	S-4 memeriksa kembali 3	168
4.55	S-4 memahami masalah 4	168
4.56	S-4 membuat rencana penyelesaian masalah 4	169
4.57	S-4 melaksanakan rencana 4	169
4.58	S-4 memeriksa kembali 4	170
4.59	S-5 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali 1	172
4.60	S-5 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali 2	172
4.61	S-5 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali 3	173
4.62	S-5 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali 4	173
4.63	S-6 memahami masalah 1	174
4.64	S-6 membuat rencana penyelesaian masalah 1	175
4.65	S-6 melaksanakan rencana 1a	177
4.66	S-6 melaksanakan rencana 1b	177
4.67	S-6 memeriksa kembali 1	178
4.68	S-6 memahami masalah 2	178

4.69	S-6 membuat rencana penyelesaian masalah 2	179
4.70	S-6 melaksanakan rencana 2	179
4.71	S-6 memeriksa kembali 2	180
4.72	S-6 memahami masalah 3	181
4.73	S-6 membuat rencana penyelesaian masalah 3	181
4.74	S-6 melaksanakan rencana 3	182
4.75	S-6 memeriksa kembali 3	183
4.76	S-6 memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali 4	183



DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
4.1. Diagram Batang Hasil Proses Berpikir Kreatif (TBK) Siswa Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes <i>PISA</i> Konten <i>Space & Shape</i>	113



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	218
Kisi-kisi Soal Tes Pemecahan Masalah <i>Open Constructed Response</i>	
B. <i>Items PISA</i> Untuk Mengetahui Proses Berpikir Kreatif Siswa	220
C. Soal <i>PISA</i> 2012 Asli (Terbaru)	230
D. Soal <i>PISA</i> 2012 Modifikasi	235
Kunci Jawaban Tes Pemecahan Masalah <i>Open Constructed</i>	
E. <i>Response Items PISA</i> Untuk Mengetahui Proses Berpikir Kreatif Siswa	241
F. Tes Penyelesaian Soal <i>PISA</i> 2012	271
G. Pedoman Wawancara	284
H. Tabel Pedoman dan Kisi-Kisi Wawancara Berpikir Kreatif	287
I. Lembar Validasi Wawancara.....	289
Lembar Validasi Tes Berpikir Kreatif Dalam Menyelesaikan Soal	
J. Tes <i>PISA</i> Matematika Konten <i>Space & Shape</i>	291
K. Lembar Validasi Tes Untuk Validator	294
L. Lembar Pedoman Wawancara Untuk Validator	303
M. Skor Rata-rata Prestasi Literasi Matematika Siswa	309
N-1. Transkrip Wawancara S-1.....	315
N-2. Transkrip Wawancara S-2.....	324
N-3. Transkrip Wawancara S-3.....	333
N-4. Transkrip Wawancara S-4.....	342
N-5. Transkrip Wawancara S-5.....	351
N-6. Transkrip Wawancara S-6.....	354
O. Pedoman Pengumpulan Data	360

P.	Pedoman Penskoran Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif	361
Q.	Jawaban TBK Siswa	364
R.	Hasil Penelitian TBK	442
S.	Perhitungan Uji Validitas Tes	448
T.	Rekap Hasil Ujian Nasional (UN) SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri dan SMP Negeri 1 Rogojampi	449
U.	Tren Hasil Ujian Nasional Per Mapel Jenjang SMP	452
V.	Surat Ijin Penelitian Dari Universitas Jember Untuk Sekolah Yang Dituju	453
W.	Surat Telah Melaksanakan Penelitian Dari Sekolah Yang Dituju	456
Y.	Foto Penelitian	459

DAFTAR SINGKATAN

BSNP	: Badan Standar Nasional Pendidikan
UN	: Ujian Nasional
UNBK	: Ujian Nasional Berbasis Komputer
<i>PISA</i>	: <i>Programme International for Student Assesment</i>
<i>4 C's</i>	: <i>Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration</i>
<i>NCTM</i>	: <i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
<i>OECD</i>	: <i>Organisation for Economic Cooperation and Development</i>
<i>TIMSS</i>	: <i>Trends International Mathematics and Science Study</i>
<i>IMO</i>	: <i>The International Mathematical Olympiad</i>
<i>IMC</i>	: <i>The International Mathematics Competition</i>
<i>LOTS</i>	: <i>Low Order Thinking Skill</i>
<i>HOTS</i>	: <i>High Order Thinking Skill</i>

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keterampilan abad ke-21 atau diistilahkan dengan 4C's (*Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration*) merupakan kemampuan sesungguhnya yang ingin dituju pada Kurikulum 2013. Landasan empiris dari perubahan kurikulum pendidikan di Indonesia menjadi Kurikulum 2013 diantaranya adalah kemampuan literasi siswa yang rendah pada aspek membaca, Matematika dan IPA jika dibandingkan dengan benchmark pada studi internasional (Kemendikbud, 2012). Matematika merupakan satu di antara bidang pengetahuan yang memiliki peran sentral dalam membentuk kompetensi-kompetensi tersebut. Organisation for Economic Co-operation and Development (2013) menjelaskan bahwa Matematika merupakan alat yang penting bagi remaja dalam menghadapi isu dan permasalahan baik dalam lingkup pribadi, pekerjaan, masyarakat, maupun ilmiah di kehidupan sehari-hari mereka. Hal ini sejalan dengan visi Matematika sekolah yang dikembangkan NCTM (2000: 5) bahwa,

In this changing world, those who understand and can do mathematics will have significantly enhanced opportunities and options for shaping their futures. Mathematical competence opens doors to productive futures. A lack of mathematical competence keeps those doors closed.

Oleh karena itu, kemampuan Matematika merupakan kompetensi yang penting dalam kehidupan sehari-hari sehingga peningkatannya menjadi salah satu pertimbangan dalam merumuskan kebijakan pendidikan di abad 21.

Tuntutan kurikulum 2013 menghendaki kualitas pembelajaran yang dapat menjadikan siswa kreatif, mandiri, kerja sama, solidaritas, kepemimpinan, empati, toleransi dan kecakapan hidup guna membentuk watak serta meningkatkan kecerdasan dan martabat bangsa. Hal ini sejalan dengan Permendikbud No. 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah, siswa SMP memiliki keterampilan dalam berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif. Selain itu juga tercantum

dalam pembukaan UUD 1945 yang berisi tentang “... Mencerdaskan kehidupan bangsa ...”.

Visi matematika dalam dunia pendidikan yaitu dapat menciptakan generasi yang unggul dan berkompeten di bidangnya. Sedangkan misi matematika dalam dunia pendidikan yaitu menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan serta meningkatkan kualitas pembelajaran. Tentunya visi dan misi tersebut didukung dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam hal berpikir. Proses berpikir pada masing-masing siswa yang berbeda, maka guru harus dapat mencari strategi pembelajaran yang lebih kreatif lagi agar siswa lebih aktif dalam menerima pembelajaran. Interaksi antara guru dan siswa di kelas dapat menciptakan suasana kelas dalam pembelajaran menjadi lebih aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (PAIKEM). Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, tentunya harus didukung dengan kreatifitas berpikir siswa dan guru. Setiap siswa memiliki taraf berpikir kreatif yang berbeda-beda. Oleh karena itu, guru juga dituntut kreatif dalam proses pembelajaran untuk dapat meningkatkan taraf berpikir kreatif siswa. Sehingga dengan adanya peningkatan taraf berpikir kreatif siswa, maka selaras dengan visi dan misi matematika. Menurut Kusumaningtyas (dalam Kompas, 2017) seorang guru merupakan inovator yang pada dasarnya dituntut untuk memiliki kemampuan dalam meningkatkan mutu pendidikan melalui inovasi pembelajaran. Sebuah ide kreatif seorang guru sangat diperlukan untuk dapat mengubah situasi pembelajaran menjadi menarik dan efektif sekaligus mengajak siswa lebih aktif.

Permasalahan pendidikan di Indonesia saat ini terkait dengan hasil ujian nasional dan kurangnya perhatian guru terhadap upaya menumbuhkembangkan kreativitas (keterampilan berpikir kreatif) siswa. Berdasarkan data hasil ujian nasional tahun 2015, 2016 dan 2017 terdapat penurunan hasil prestasi siswa di SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri, dan SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi (<https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>, 2018).

Secara umum hasil UN mengalami penurunan. Terutama di sekolah yang beralih dari UNKP ke UNBK. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya integritas pelaksanaan UN 2017, baik melalui perubahan moda dari UNKP menjadi UNBK ataupun UNKP integritas rendah menjadi integritas tinggi. Selain itu,

tingkat kesulitan soal Ujian Nasional yang meningkat dari tahun ke tahun berdampak pada penurunan hasil UN secara nasional yakni hasil UNBK dari 64,66 pada tahun 2016 menjadi 54,75 pada tahun 2017 dan hasil UNKP dari 58,37 pada tahun 2016 menjadi 54,01 pada tahun 2017 (<https://kemdikbud.go.id/main/files/download/9c7fdf36a39328d>).

Kompetensi guru yang kurang memadai sehingga guru masih banyak berpikir dengan cara konvensional yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher centered learning*). Sehingga siswa hanya menerima penyampaian materi dari guru saja, hal ini akan berbeda ketika pembelajaran dilakukan berpusat pada siswa (*student centered learning*). Dimana siswa dituntut untuk lebih aktif dan kreatif dalam menerima materi pelajaran. Menurut Plucker, Beghetto, dan Dow (2004) terutama karena kesalahan pengkonsepan kreativitas sehingga menciptakan iklim yang membatasi keinginan guru untuk mengaplikasikan kreativitas. Konsep kreativitas harus didefinisikan dengan jelas, disediakan indikator-indikatornya, serta jelas bagi siapa dan dalam konteks apa. Selaras dengan temuan penelitian Javidi (2007) yang menyebutkan bahwa penghambat pengembangan kreativitas siswa adalah karena guru tidak mempunyai pengetahuan yang memadai tentang metode dan prinsip pengembangan kreativitas, faktor fasilitas yang tidak memadai, dan kekurangan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan kelas. Temuan penelitian tersebut, khususnya pada komponen guru, selaras dengan hasil penelitian Fatimaningrum (2011) guru yang efektif harus memiliki kemampuan untuk mengatur ruang kelas dan mengelola perilaku siswa. Untuk mencapai itu, guru harus memperkaya bakat khusus seperti pengaturan iklim kelas, manajemen strategi, kebijakan umpan balik dan penguatan, dan peningkatan diri. Temuan penelitian juga sejalan dengan penelitian Widiyanto (2001) yang menyebutkan bahwa tindakan guru dipengaruhi oleh faktor harapan pada masa depan siswa, prinsip-prinsip yang diyakini dalam pembelajaran, kesehatan, kecerdasan, kreativitas, religiusitas, status sosial-ekonomi, keharmonisan keluarga, keterampilan mengelola emosi, dan stabilitas emosi guru. Bandingkan dengan temuan penelitian Hong (dalam Irtadji, 2014) yang menyebutkan bahwa faktor-faktor kunci yang mempengaruhi perilaku pembelajaran kreatif guru adalah kualitas

pribadi, gaya berpikir, faktor keluarga, pengalaman pendidikan, keyakinan mengajar, usaha pribadi, motivasi, pengetahuan profesi, dan faktor lingkungan. Menurut Henson & Eller (1999) mengungkapkan bahwa seorang guru yang efektif akan selalu berpikir untuk mencari cara yang lebih baik dalam mengajar. Berdasarkan Alexander (2007), aktivitas pemecahan masalah yang dirancang dengan baik akan memberikan kesempatan bagi tumbuhnya berbagai keterampilan berpikir, termasuk berpikir kreatif. Cara pandang demikian memungkinkan individu tersebut memperoleh berbagai alternatif solusi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut.

PISA merupakan sistem ujian yang diinisiasi oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*, untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari 72 negara di seluruh dunia. Setiap tiga tahun, siswa berusia 15 tahun dipilih secara acak, untuk mengikuti tes dari tiga kompetensi dasar yaitu membaca, matematika dan sains. PISA mengukur apa yang diketahui siswa dan apa yang dapat dia lakukan (aplikasi) dengan pengetahuannya. Hal yang terpenting dari survei benchmarking internasional seperti PISA ini adalah bagaimana kita melakukan tindak lanjut berdasar diagnosa yang dihasilkan dari survei tersebut. (<https://www.Kemdikbud.go.id/main/blog/2016/12/peringkat-dan-capaian-pisa-indonesia-mengalami-peningkatan>). Salah satu assesmen berskala internasional yang dapat dijadikan ukuran untuk mengetahui prestasi pendidikan di Indonesia yaitu hasil studi *PISA. Programme for International Student Assessment (PISA)* adalah studi tentang program penilaian siswa tingkat internasional yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* atau organisasi untuk kerjasama ekonomi dan pembangunan. *PISA* bertujuan untuk menilai sejauh mana siswa yang duduk di akhir tahun pendidikan dasar (siswa berusia 15 tahun) telah menguasai pengetahuan dan keterampilan yang penting untuk dapat berpartisipasi sebagai warga negara atau anggota masyarakat yang membangun dan bertanggungjawab. *PISA* menilai literasi membaca, literasi sains, literasi matematika, problem solving, dan literasi keuangan serta menilai faktor dari perkembangan skill dan sikap siswa yang berintegrasi dalam mempengaruhi kebijakan suatu negara.

Tabel 1.1 Peringkat Prestasi Matematika Siswa Indonesia Pada *PISA*, *TIMSS*, *IMO* dan *IMC*

Tahun	<i>PISA</i> (Persentil)	<i>TIMSS</i> (Persentil)	<i>IMO</i> (Persentil)	Perolehan Medali	<i>IMC</i> (Persentil)
1999/ 2000	39 dari 41 (95,12)	34 dari 38 (89,47)	51 dari 81 (62, 96)	2 perunggu	-
2003	38 dari 40 (95)	35 dari 46 (76,09)	37 dari 82 (45,12)	2 perunggu	-
2006/ 2007	50 dari 57 (87,72)	36 dari 49 (73,47)	52 dari 93 (55,91)	1 perak	56 dari 60 (93,33)
2009	61 dari 65 (93,85)	-	43 dari 104 (41,35)	4 perunggu	44 dari 65 (67,69)
2011/ 2012	64 dari 65 (98,46)	38 dari 42 (90,48)	35 dari 100 (35)	1 perak, 3 perunggu	30 dari 68 (44,11)

(Sumber: Kemendikbud, 2011; *OECD*, 2014; Mullis et al, 2012; Dolinar & *IMC*)

Peran Indonesia sebagai anggota *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)* dan telah berpartisipasi dalam *Programme for International Student Assessment (PISA)* ini sejak tahun 2000. Namun pencapaian prestasi Indonesia pada studi *PISA* masih jauh dari predikat memuaskan. Salah satu bidang yang menjadi fokus penilaian adalah prestasi matematika. Pada tahun 2000 menunjukkan prestasi Indonesia bidang matematika pada urutan 39 dari 41 negara. Pada tahun 2003, urutan skor rata-rata prestasi literasi matematika Indonesia pada *PISA* yaitu 360 dengan menduduki peringkat ke 38 dari negara peserta yang mengalami penurunan 1 anggota menjadi 40 negara. Indonesia Pada tahun 2006, skor perolehan siswa SMP pada matematika bertengger hanya pada angka 391 (skala 0-800), padahal rata-rata skor sebesar 500. Pada tahun 2009 semakin memprihatinkan dimana Indonesia kembali terpuruk ke peringkat 61 dari 65 negara peserta dengan nilai rata-rata hanya 371. Pada tahun 2012, Indonesia hanya sedikit lebih baik dari peru yang berada di rangking terbawah (peringkat 63 dari 64 negara). Rata-rata skor matematika Indonesia 375, padahal rata-rata skor *OECD* untuk literasi matematika adalah 494. Hal ini jelas kontras sekali dengan negara tetangga yaitu Singapura yang menduduki peringkat kedua. Hasil prestasi literasi matematika siswa antar negara pada *PISA* ditunjukkan pada Lampiran N.1.

Keikutsertaan Indonesia dalam *Programme for International Student Assessment (PISA)* sejak tahun 2000 yang lalu, masih belum memperlihatkan

peningkatan kualitas yang membanggakan. Hasil penilaian dalam tes matematika dan sains untuk anak usia 15 tahun dari 72 negara *OECD* yang dilakukan tahun 2015 yang lalu, Indonesia berada pada posisi 62, jauh ditinggalkan oleh Vietnam yang sudah menembus angka 10 besar bersama dengan Singapore yang berada pada peringkat pertama (Gurilla, 2016). Hasil penelitian Stanford University yang dilaksanakan tahun 2008 (Robinson, 2010), menyimpulkan bahwa tes *PISA* ini bisa dijadikan sebagai acuan, karena peningkatan peringkat dalam tes *PISA* dengan peningkatan rata-rata skor akhir sebuah negara, berkorelasi positif dengan peningkatan GDP (Gross Domestic Product) negara tersebut. Sebagai sebuah sistem penilaian, *PISA* mengembangkan instrumen penilaian sains dan matematika, untuk sebahagiannya mengukur critical thinking dan problem solving. Dengan demikian, dalam soal-soal tersebut ada beberapa indikator yang mengukur kemampuan dua kompetensi penting tersebut untuk kemajuan sebuah bangsa. Teori bahwa pendidikan berkorelasi dengan ekonomi semakin memperoleh pembenaran. Untuk itulah, maka perbaikan sektor pendidikan menjadi semakin signifikan untuk kemajuan sebuah bangsa (<http://www.uinjkt.ac.id/id/menjadi-guru-di-abad-21/>).

Berdasarkan analisis *PISA* 2012 pencapaian level siswa Indonesia masih terbilang rendah seperti ditunjukkan pada Lampiran N.2 dan Lampiran N.3. Berdasarkan kedua Tabel tersebut hampir seluruh siswa Indonesia 90 % pada survei ini hanya mampu mencapai level 3 bahkan 76 % siswa Indonesia berada di bawah level 2, sedikit sekali siswa yang mampu menyelesaikan soal level 4, 5, dan 6. Dari analisis yang dilakukan Setiawan, H., Dafik., dan Lestari, S.D.N (2014) level 1 – 3 pada *PISA* tergolong level *Low Order Thinking Skill (LOTS)* meliputi mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), dan menerapkan (*applying*), sedangkan level 4 - 6 tergolong level *High Order Thinking Skill (HOTS)* yang masuk tiga level tertinggi yaitu analisis (*analyzing*), evaluasi (*evaluating*), dan mencipta (*creating*). Hal ini menunjukkan siswa Indonesia hanya mampu menjawab soal kategori rendah dan sedikit sekali bahkan hampir tidak ada yang dapat menjawab soal yang menuntut pemikiran tingkat tinggi.

Upaya pemetaan kemampuan Matematika siswa dalam menyelesaikan soal *PISA* dan *TIMSS* mulai dilakukan oleh Wulandari (2015), yakni populasi penelitian

adalah siswa di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan representasi dari Indonesia bagian barat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa DIY dalam menyelesaikan soal Matematika model *PISA* lebih tinggi daripada kemampuan Matematika siswa Indonesia pada *PISA*. Hal tersebut ditunjukkan dengan persentase siswa DIY yang mengerjakan soal dengan benar pada tiap level yang lebih tinggi daripada siswa Indonesia pada *PISA* 2009 dan 2012.

Tabel 1.2 Persentase Siswa DIY (Soal Model *PISA*) dan Indonesia (Soal *PISA* 2009 dan *PISA* 2012) yang Menjawab Benar Pada Tiap Level Soal *PISA*

Level	DIY	Indonesia	
	Model <i>PISA</i> (%)	<i>PISA</i> 2009 (%)	<i>PISA</i> 2012 (%)
1	76	56,4	57,7
2	51	23,3	24,3
3	33	6,4	7,5
4	12	1	1,8
5	8	0,1	0,3
6	4	0	0

(Sumber: Wulandari: 2015; *OECD*: 2010; *OECD*: 2014)

Kemampuan siswa di Indonesia berdasarkan Lampiran N1 dan N2 dalam mengerjakan soal tes *PISA* hanya mampu mencapai level 3 dan 2. Hal ini juga mempengaruhi pada kemampuan siswa yang ada di Kabupaten Banyuwangi dalam mengerjakan soal ujian nasional. Karena pada soal ujian nasional memuat soal tes *PISA*. Berdasarkan hasil ujian nasional UNBK SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri - Banyuwangi dan SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi di kabupaten Banyuwangi juga terdapat penurunan yaitu hasil UNBK di SMP Negeri 1 Banyuwangi pada tahun 2015 sebesar 94,03 dan pada tahun 2016 sebesar 92,72, hasil UNBK di SMP Negeri 1 Giri pada tahun 2015 sebesar 93,97 dan pada tahun 2016 sebesar 91,56 dan hasil UNBK di SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi pada tahun 2015 sebesar 94,58 dan pada tahun 2016 sebesar 91,05. Berdasarkan data di atas, siswa di Kabupaten Banyuwangi masih belum dapat menguasai soal-soal matematika model *PISA*. Sehingga apabila siswa di Kabupaten Banyuwangi diberikan soal tes *PISA* dengan level 2, 3 dan 4 namun pada kenyataannya hanya sampai di level 1 maka perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran guna

menghadapi soal ujian nasional yang berdasarkan soal tes *PISA*. Berbagai macam terobosan sudah dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Kabupaten Banyuwangi, antara lain pengayaan, pendalaman materi, dan bimbingan belajar di sekolah. Kedepannya penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan soal-soal untuk ujian di sekolah.

Soal-soal matematika model *PISA* menuntut siswa agar lebih dapat berpikir kreatif dalam pembelajaran. Upaya tersebut mulai direalisasikan dengan dimuatnya soal-soal model *PISA* pada soal Ujian Nasional. Nizam menjelaskan bahwa ada sekitar 5-10% soal Ujian Nasional 2016 bercirikan soal *PISA* (Wiwoho, 2015). Berikut contoh pada soal Ujian Nasional Matematika SMP 2016 adalah sebagai berikut.

Soal Nomor 23

Sebuah taman berbentuk juring lingkaran dengan panjang jari-jari 21 m dan sudut pusat 120° . Pada sekeliling taman akan dipasang pagar kawat 2 kali putaran.

Minimal panjang kawat yang diperlukan adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)

- A. 44 meter
- B. 64 meter
- C. 86 meter
- D. 172 meter

Soal nomor 23 tidak hanya mengukur pemahaman siswa terhadap konsep lingkaran, namun juga kemampuan analisis siswa dalam menentukan jawaban yang benar berdasarkan informasi yang tersedia.

Di sisi lain, penggunaan permasalahan yang memiliki karakter seperti soal *PISA* ataupun *TIMSS* dalam proses pembelajaran Matematika masih dinilai kurang (Wardhani & Rumiati, 2011; Ahyani, Zulkardi & Darmawijoyo, 2014), sehingga siswa kurang terlatih dalam menyelesaikan soal yang kontekstual dan menuntut untuk berpikir dari tingkat rendah hingga tinggi sebagaimana karakter soal *PISA* dan *TIMSS*. Padahal karakteristik pembelajaran yang dirumuskan dalam kurikulum 2013 mencakup aktivitas mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta dalam berbagai konteks kehidupan yang merupakan karakter dari soal *PISA* dan *TIMSS* (Kemendikbud, 2016c). Oleh karena itu, proses

pembelajaran Matematika perlu mengakomodir dan mengembangkan kemampuan-kemampuan yang diujikan pada penelitian *PISA* dan *TIMSS*.

Kreativitas siswa dalam pembelajaran penting untuk ditingkatkan, karena dapat berpengaruh dalam prestasi belajarnya. Kemampuan kreativitas pada masing-masing siswa dapat dilihat dari cara mengerjakan soal yaitu memiliki berbagai alternatif jawaban yang berbeda. Indikator prestasi siswa itu sendiri dinilai dari hasil ujian nasional. Soal-soal yang diujikan dalam ujian nasional setara dengan soal *PISA*, sehingga siswa harus cepat beradaptasi dalam menghadapi soal-soal ujian nasional yang sulit dari tahun ke tahun. Perkembangan soal-soal *PISA* di Kabupaten Banyuwangi itu sendiri masih belum banyak diterapkan dalam proses pembelajaran,.

Berdasarkan dari uraian di atas, peneliti akan melaksanakan penelitian yang berjudul “Analisis Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes *PISA* Konten *Space & Shape*”. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengkaji proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal tes *PISA* berdasarkan tingkatan berpikir kreatif POLYA.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- a. Bagaimanakah proses berpikir kreatif siswa SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri - Banyuwangi dan SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi dalam menyelesaikan soal tes *PISA* matematika konten *space & shape* ?
- b. Apa saja aspek tingkat berpikir kreatif siswa yang jarang muncul dalam menyelesaikan soal *PISA* pada konten *space & shape* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses berpikir kreatif siswa SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri - Banyuwangi dan SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi dalam menyelesaikan soal tes *PISA* matematika konten *space & shape*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa dan guru:

1. Manfaat bagi guru
 - a. Memberikan sumbangan pemikiran dalam peningkatan mutu pendidikan.
 - b. Menambah kreativitas guru dalam membuat soal-soal model *PISA*.
 - c. Menambah wawasan guru mengenai soal-soal model *PISA*.
 - d. Menambah perbendaharaan soal-soal model *PISA* pada konten *space and shape*.
 - e. Memotivasi guru untuk lebih banyak menggunakan soal-soal model *PISA* pada pembelajaran matematika.
 - f. Diharapkan dapat sebagai model untuk mengembangkan soal-soal *PISA* untuk konten lain.
2. Manfaat bagi siswa
 - a. Menambah wawasan siswa mengenai soal-soal model *PISA*.
 - b. Menambah pengalaman siswa mengenai soal-soal yang lebih menuntut kemampuan berpikir kreatif.
 - c. Membiasakan siswa untuk menyelesaikan soal-soal level berpikir kreatif.
 - d. Meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model soal-soal *PISA*.
 - e. Sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif.
3. Manfaat bagi sekolah/lembaga

Menjadi sumbangan bagi sekolah dalam hal perbaikan dan peningkatan mutu pendidikan.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Matematika

Istilah *mathematics* (Inggris), *mathematic* (Jerman) atau *mathematick* / *wiskunde* (Belanda) berasal dari perkataan lain *mathematica*, yang mulanya diambil dari perkataan Yunani, *mathematike*, yang berarti *relating to learning*. Perkataan itu mempunyai akar kata *mathema* yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge, science*). Perkataan *mathematike* berhubungan sangat erat dengan sebuah kata lainnya yang serupa, yaitu *mathematein* yang mengandung arti belajar (berpikir) (Suherman, 2003:18).

Matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran (Suherman, 2003:16). Matematika terdiri dari empat wawasan yang luas, yaitu: Aritmetika, Aljabar, Geometri dan Analisis. Selain itu matematika adalah ratunya ilmu, maksudnya bahwa matematika itu tidak bergantung pada bidang studi lain. Matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran (Suherman, 2003:16).

Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi, matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logis dan berhubungan dengan bilangan (Soedjadi, 2000:11). Ruseffendi (dalam Suwangsih, dkk, 2018) menyatakan bahwa matematika itu terorganisasikan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma dan dalil-dalil, dimana dalil-dalil setekah dibuktikan kebenarannya berlaku secara umum, karena itulah matematika sering disebut ilmu deduktif.

2.2. Pembelajaran Matematika

Belajar merupakan proses dimana sifat dan tingkah laku ditimbulkan, diubah melalui praktik dan latihan. Hal ini sejalan dengan definisi belajar yang dikemukakan oleh Slameto (1995:2) bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru

secara keseluruhan sebagai hasil pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Pembelajaran adalah suatu proses kegiatan yang telah dirancang dan terbimbing untuk mencapai tujuan tertentu dalam proses perubahan tingkah laku peserta didik. Menurut Dimiyati, dkk (2006:157) pembelajaran adalah proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa dalam belajar bagaimana memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dalam kaitannya dengan mata pelajaran matematika, pembelajaran matematika hendaknya mengacu pada fungsi pelajaran matematika itu sendiri, yaitu sebagai alat, pola pikir, dan ilmu pengetahuan dalam pembelajaran matematika. Nickson (dalam Martunis, 2010:4) mengatakan bahwa pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivis adalah usaha membantu siswa untuk mengkonstruksi konsep-konsep atau prinsip-prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi sehingga konsep tersebut terbangun kembali. Dengan demikian tujuan pembelajaran berdasarkan pandangan konstruktivis adalah membangun suatu pemahaman.

Tujuan pembelajaran matematika menurut kurikulum standar kompetensi (Depdiknas, 2004:2) antara lain sebagai berikut mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika merupakan suatu proses dalam diri siswa yang menghasilkan perubahan perilaku, pengetahuan, keterampilan untuk menerapkan konsep-konsep dan struktur dalam matematika sehingga siswa dapat berpikir logis dan sistematis dalam kehidupan sehari-hari.

2.3. Pemecahan Masalah Matematika

2.3.1. Masalah Matematika

Sunardi (2009 : 2) “menyatakan bahwa matematika sering disebut sebagai ilmu pasti yang berkaitan dengan penalaran. Ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh sebagai

akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan dalam matematika bersifat konsisten.” Tujuan pembelajaran matematika adalah melatih dan menumbuhkan cara berpikir secara matematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten, serta mengembangkan sifat gigih dan percaya diri dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Yuwono (2016) soal yang bukan merupakan masalah biasanya disebut soal rutin atau latihan. Untuk memecahkan atau menyelesaikan suatu masalah perlu kegiatan mental (berpikir) yang lebih banyak dan kompleks dari pada kegiatan mental yang dilakukan pada waktu menyelesaikan soal rutin. Sedangkan menurut Hudojo (1979) yang menyatakan bahwa sesuatu disebut masalah bagi peserta didik jika: (1) pertanyaan yang dihadapkan kepada peserta didik harus dapat dimengerti oleh peserta didik tersebut, namun pertanyaan itu harus merupakan tantangan baginya untuk menjawab, dan (2) pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui peserta didik. Sedangkan menurut Hashimoto (1997) jenis masalah yang mempunyai potensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa adalah masalah atau soal terbuka (open ended). Masalah terbuka memicu siswa untuk secara kreatif mengeksplorasi berbagai cara atau solusi dari masalah tersebut.

Masalah merupakan kesenjangan antara keadaan sekarang dengan tujuan yang ingin dicapai, tetapi tidak diketahui bagaimana cara untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Masalah dapat timbul karena adanya suatu kesenjangan antara apa yang telah diketahui dan apa yang ingin diketahui, antara apa yang diharapkan. Stanic dan Kilpatrick (dalam Susanto, 2011:48) mendefinisikan masalah sebagai suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak ditemukan di waktu sebelumnya. Menurut Santyasa (dalam Mukhidin, 2011:16) masalah adalah situasi yang tak jelas jalan pemecahannya yang menuntut individu atau kelompok untuk menemukan jawaban. Suatu pertanyaan akan merupakan suatu masalah hanya jika seseorang tidak mempunyai aturan / hukum tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban pertanyaan tersebut Hudoyo (dalam Mukhidin, 2011:17).

Farikhin (dalam Mukhidin, 2011:17) berpendapat bahwa dua syarat pertanyaan dapat menjadi masalah bagi peserta didik adalah sebagai berikut :

- a. Pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik haruslah dalam jangkauan pikiran dan dapat dimengerti maknanya oleh peserta didik tersebut dan pertanyaan itu menantang peserta didik untuk menjawabnya.
- b. Pertanyaan tersebut tidak dapat segera dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui oleh peserta didik.

Suyitno (dalam Mukhidin, 2011:18) menyatakan bahwa suatu soal dapat disebut sebagai masalah bagi peserta didik jika dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Peserta didik memiliki pengetahuan prasyarat untuk mengerjakan soal tersebut.
- b. Diperkirakan peserta didik mampu mengerjakan soal tersebut.
- c. Peserta didik belum tahu algoritma atau cara pemecahan soal tersebut.
- d. Peserta didik mau dan berkehendak untuk menyelesaikan soal tersebut.

Butts (dalam Susanto, 2011:49) mengatakan bahwa masalah dalam matematika dikelompokkan menjadi 5 bagian, yaitu (1) *recognition exercises*, (2) *algebraic exercises*, (3) *application problem*, (4) *open-search problem*, dan (5) *problem situation*. Masalah yang dikategorikan pada *recognition exercises* adalah masalah-masalah yang berkaitan dengan ingatan, misalnya fakta, konsep, definisi, dan teorema. Masalah yang dikategorikan sebagai *algebraic exercises* adalah masalah-masalah yang berkaitan dengan penggunaan langkah demi langkah suatu prosedur atau cara tertentu. Masalah yang dikategorikan sebagai *application problem* adalah masalah-masalah yang termasuk didalamnya penggunaan atau penerapan algoritma. Masalah yang dikategorikan sebagai *open-search problem* adalah masalah-masalah yang penyelesaiannya berkaitan dengan situasi nyata atau kehidupan sehari-hari.

Dari uraian di atas didapatkan gambaran bahwa masalah merupakan suatu keadaan dimana ada sesuatu yang dituju atau diinginkan dan tidak ditemukan dalam waktu sebelumnya, sedangkan tidak diketahui bagaimana mendapatkan atau mencapai tujuan dan keinginan tersebut. Oleh karena itu, keadaan ini harus segera

diatasi. Proses mengenai bagaimana mengatasi keadaan ini disebut proses memecahkan masalah.

2.3.2. Pemecahan Masalah

Menurut Hudojo (dalam Sinaga, 2005:41) menyatakan bahwa suatu soal merupakan masalah jika seseorang tidak mempunyai aturan/hukum tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban soal tersebut. Soal tersebut juga dapat terselip dalam situasi sedemikian hingga situasi itu sendiri perlu mendapat penyelesaian. Menurut Bell (dalam Hobri, 2009:174) mengemukakan bahwa suatu situasi merupakan masalah bagi seseorang bila ia menyadari keadaan situasi itu, mengakui bahwa situasi itu memerlukan tindakan, dan tidak dengan segera dapat menemukan pemecahan terhadap situasi itu. Menurut Muser dan Burger (dalam Hobri, 2009:40) terdapat perbedaan antara soal dan masalah, meskipun perbedaan ini tidak dapat dibuat secara tepat. Untuk menyelesaikan soal, seseorang dapat secara langsung menggunakan prosedur rutin untuk mendapatkan suatu jawaban. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah, seseorang harus berhenti sejenak, merefleksi, dan mungkin melakukan beberapa langkah untuk dapat memperoleh suatu jawaban. Lebih lanjut, Muser dan Burger (dalam Hobri, 2009:40) menyatakan perbedaan antara soal dan masalah bergantung pada pikiran seseorang yang akan menyelesaikannya. Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa suatu situasi dikatakan masalah jika situasi tersebut memerlukan pemecahan yang tidak segera ditemukan bahkan orang tersebut membutuhkan waktu sejenak untuk merefleksi dan melakukan beberapa langkah bergantung pikiran orang tersebut. Menurut Pehkonen (1997) pemecahan masalah dikategorikan menjadi 4, yaitu:

1. Pemecahan masalah mengembangkan ketrampilan kognitif secara umum;
2. Pemecahan masalah mendorong kreativitas;
3. Pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika;
4. Pemecahan masalah memotivasi siswa untuk belajar matematika.

Menurut Santrock (2011:26) pemecahan masalah melibatkan penemuan sebuah cara yang sesuai untuk mencapai suatu tujuan. Pemecahan masalah adalah menggunakan (menstransfer) pengetahuan dan keterampilan yang sudah ada untuk

menjawab pertanyaan yang belum terjawab atau situasi yang sulit. Solso (2008:434) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah suatu pemikiran yang terarah secara langsung untuk menemukan suatu solusi atau jalan keluar untuk suatu masalah yang spesifik. Menurut Rodney (dalam Susanto, 2011) penyelesaian masalah didefinisikan sebagai proses yang dilakukan individu dalam mengkombinasikan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya untuk menghadapi situasi baru.

Pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal (Depdiknas, 2004). Menurut Solso (2008) pemecahan masalah adalah suatu pemikiran yang terarah secara langsung untuk menemukan suatu solusi atau jalan keluar untuk suatu masalah yang spesifik. Sementara itu, Gagne (dalam Sinaga, 2005) berpendapat bahwa pemecahan masalah merupakan bentuk belajar tertinggi. Dalam menyelesaikan masalah, siswa perlu untuk menetapkan masalah, menemukan kaidah-kaidah dan kombinasi-kombinasi yang telah dimiliki sebelumnya yang diterapkan untuk mencapai suatu penyelesaian persoalan baru. Sehubungan dengan pemecahan masalah, NCTM (*National Council of Teacher of Mathematics*) (2000) menyatakan bahwa pembelajaran pemecahan masalah matematika di sekolah harus mengupayakan siswa untuk dapat (1) membangun pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah; (2) memecahkan masalah yang muncul dalam konteks yang lain; (3) mengaplikasikan dan mengadaptasi berbagai yang sesuai untuk memecahkan masalah; (4) memonitor dan merefleksi proses-proses pemecahan masalah matematika. Dengan demikian, pembelajaram matematika di sekolah perlu diupayakan agar siswa mempunyai kemampuan memecahkan masalah dan menjadi pemecah masalah yang baik.

NCTM (dalam Murni, 2003:64), menyatakan bahwa pemecahan masalah mempunyai dua fungsi dalam pembelajaran matematika. Pertama, pemecahan masalah adalah alat penting untuk mempelajari materi matematika. Banyak konsep matematika yang dapat dikenalkan secara efektif kepada siswa melalui pemecahan masalah. Kedua, pemecahan masalah dapat membekali siswa dengan pengetahuan sehingga siswa dapat memformulasikan, mendekati dan menyelesaikan masalah sesuai dengan yang telah mereka pelajari di sekolah. Sebagai implikasinya, maka

siswa harus diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan dan strategi-strategi pemecahan masalah. Kedua fungsi tersebut sangat dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu pemecahan masalah dapat menjadi alat penting dan sebagai bekal pengetahuan siswa untuk mempelajari matematika.

Menurut Johnson dan Rising (dalam Susanto, 2010:50) penyelesaian masalah matematika merupakan suatu proses mental yang kompleks yang memerlukan visualisasi, imajinasi, manipulasi, analisis, abstraksi, dan penyatuan ide. Penyelesaian masalah matematika tidak terlepas dan pengetahuan akan substansi masalah tersebut. Contohnya bagaimana pemahamannya terhadap inti masalah, prosedur / langkah apa yang digunakan dan aturan/rumus mana yang tepat digunakan dalam penyelesaian masalah.

Di sisi lain, Kislan (dalam Sinaga, 2005:44) berpendapat bahwa untuk memecahkan masalah terdapat beberapa langkah yang dapat dikerjakan siswa yaitu (1) merumuskan masalah, (2) menentukan alternatif pemecahan masalah, (3) memilih alternatif yang paling sederhana dan mudah, (4) menentukan prosedur sesuai alternatif yang dipilih, (5) melaksanakan pemecahan masalah, (6) evaluasi hasil pemecahan masalah.

Menurut Rakhmat (2003) faktor-faktor yang mempengaruhi proses pemecahan masalah adalah sebagai berikut :

1) Motivasi

Motivasi yang rendah mengalihkan perhatian dan motivasi yang tinggi membatasi fleksibilitas.

2) Kepercayaan dan sikap yang salah

Asumsi yang salah dapat menyesatkan dan apabila percaya bahwa kebahagiaan dapat diperoleh dengan kekayaan material, hal ini akan mempengaruhi kesulitan ketika memecahkan penderitaan batin.

3) Kebiasaan

Kecenderungan untuk mempertahankan pola berpikir tertentu, atau melihat masalah hanya dari satu sisi saja, atau kepercayaan yang berlebihan dan tanpa kritis pada pendapat otoritas, menghambat pemecahan masalah yang efisien.

4) Emosi

Dalam menghadapi berbagai situasi, tanpa sadar sering terlibat secara emosional dan mewarnai cara berpikir. Sebagai manusia yang uth tidak dapat mengesampingkan emosi karena emosi bukan hambatan utama.

Menurut Baroody (dalam Hobri, 2009:41) terdapat tiga pendekatan untuk memadukan pemecahan masalah ke dalam pembelajaran, yaitu (1) pembelajaran melalui pemecahan masalah, (2) pembelajaran mengenai pemecahan masalah, (3) pembelajaran untuk pemecahan masalah. Pembelajaran melalui pemecahan masalah difokuskan pada penggunaan pemecahan masalah sebagai alat untuk mengajarkan suatu materi. Dalam hal ini, pembelajaran dimulai dengan mengajukan suatu masalah untuk mengajarkan suatu materi matematika. Pembelajaran seperti ini akan menunjukkan kepada siswa salah satu kegunaan mempelajari materi tersebut. Pembelajaran mengenai pemecahan masalah adalah pembelajaran yang melibatkan secara langsung mengenai strategi-strategi pemecahan masalah. Teknik-teknik seperti membuat gambat atau melihat pola digunakan sebagai materi pembelajaran. Pendekatan ini menekankan pada pembelajaran strategi-strategi pemecahan masalah.

Pada umumnya, pendekatan ini memuat penjelasan dan/atau ilustrasi pemecahan masalah model Polya. Sedangkan pembelajaran untuk masalah adalah pembelajaran yang difokuskan pada strategi pemecahan masalah secara umum dengan memberikan kesempatan kepada siswa secara langsung untuk menyelesaikan masalah. Dalam hal ini, siswa belajar bagaimana menggunakan pemecahan masalah model Polya dan strategi pemecahan masalah yang lain dalam memecahkan masalah yang menantang bagi siswa.

Menurut Hopsah (2012:14) secara umum tujuan penggunaan metode pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mencari jalan keluar dalam menghadapi masalah-masalah secara rasional;
2. Memecahkan masalah secara individual maupun secara bersama-sama;
3. Mencari cara pemecahan masalah untuk meningkatkan kepercayaan diri;
4. Untuk menarik siswa dengan isi yang berkaitan dengan kehidupan nyata;
5. Untuk memotivasi siswa, membangkitkan perhatian siswa pada topik atau

prosedur khusus dengan menyediakan kegunaan kontekstualnya (dalam kehidupan nyata);

6. Untuk rekreasi, sebagai sebuah aktivitas menyenangkan yang memecahkan suasana belajar rutin;
7. Sebagai latihan, penguatan keterampilan dan konsep yang telah diajarkan secara langsung;
8. Memberi kemampuan dan kecakapan praktis kepada siswa sehingga tak takut menghadapi hidup yang penuh masalah serta mempunyai rasa optimisme yang tinggi.

Lebih lanjut Hopsah (2012:15) menjelaskan manfaat yang diperoleh dari penggunaan pendekatan pemecahan masalah antara lain:

1. Mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan secara obyektif dan rasional;
2. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, dan analiti;
3. Mengembangkan sikap toleransi terhadap orang lain dan sikap hati-hati dalam mengemukakan pendapat;
4. Memberikan pengalaman proses dalam menarik kesimpulan bagi siswa.

2.3.3. Pemecahan Masalah Matematika Model Polya

Polya (1973) menyatakan "*Solving a problem is finding the unknown means to a distinctly conceived end*". Pemecahan masalah adalah suatu usaha untuk menemukan sesuatu yang belum diketahui dengan cara yang sesuai. Pemecahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu usaha untuk memperoleh suatu solusi dari permasalahan matematika, dengan menggunakan empat fase/langkah yang dikemukakan oleh Polya (1973) yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Tabel 2.1. Langkah-langkah Penyelesaian Masalah Model Polya

Pertama	MEMAHAMI MASALAH
Anda harus memahami masalah	<i>Apa saja yang tidak? Apa saja data yang ada? Bagaimana keadaanya? Mungkinkah untuk memenuhi keadaan tersebut? Apakah keadaan tersebut cukup untuk menentukan yang tidak diketahui? Ataukah malah tidak cukup? Atau malah berlebihan? Atau malah bertentangan?</i>

	Menggambar sebuah gambar. Mengenal notasi yang cocok. Memisahkan beberapa bagian dari keadaan. Bisakanh anda menuliskan semuanya?
Kedua	MEMBUAT RENCANA
Temukan hubungan antara data (yang diketahui) dengan yang tidak diketahui (ditanyakan). Anda diharuskan untuk mempertimbangkan masalah yang berkaitan dengan keadaan jika “hubungan yang langsung” tidak dapat ditemukan. Pada akhirnya, anda harus menemukan solusi dari masalah tersebut.	<p>Pernahkah anda melihat ini sebelumnya? Atau pernahkan anda melihat masalah yang sama dalam bentuk yang sedikit berbeda?</p> <p><i>Apakah anda mengetahui masalah yang berkaitan? Apakah anda mengetahui teori yang bisa digunakan? Perhatikan pada sesuatu yang belum diketahui! Dan cobalah untuk berfikir tentang masalah yang mirip atau “sesuatu yang tidak diketahui” yang sama.</i></p> <p><i>Ini adalah masalah yang berkaitan dengan masalah yang pernah sebelumnya.</i></p> <p><i>Bisakah anda menggunakannya? Bisakah anda menggunakan hasilnya? Bisakah anda menggunakan cara penyelesaiannya? Haruskah anda menenukan unsur lain yang mirip untuk bisa membuat cara penyelesaian itu mungkin untuk digunakan?</i></p> <p>Dapatkah anda mengemukakan kembali masalahnya? Dapatkah anda mengemukakan kembali masalah tersebut dengan cara yang berbeda?</p> <p>Kembalilah pada definisi.</p> <p>Jika anda tidak dapat menyelesaikan masalah yang ditanyakan, maka cobalah untuk menyelesaikan masalah pertama yang berkaitan. Apakah anda dapat membayangkan dengan lebih mudah masalah yang bertkaitan? Masalah yang lebih umum? Masalah yang lebih khusus? Masalah yang sejalan? Dapatkah anda memecahkan bagian dari masalah? Simpanlah hanya sebagian dari keadaan yang ada, turunkan bagian yang lain : seberapa jauh sesuatu yang tidak diketahui dapat ditentukan, bagaimana bisa bervariasi? Dapatkan anda memperoleh sesuatu yang berguna dari data yang ada? Dapatkah anda memikirkan data lain yang sesuai untuk menentukan sesuatu yang tidak diketahui? Dapatkah anda mengubah yang tidak diketahui atau data, atau kedua-duanya jika perlu, sehingga sesuatu yang baru yang tidak diketahui dan data yang baru lebih mendekati satu sama lain?</p> <p>Apakah anda menggunakan semua data? Apakah anda menggunakan semua keadaa? Apakah anda telah melibatkan semua hal penting yang terlibat dalam permasalahan?</p> <p>Pada tahap membuat rencana terdapat berbagai macam strategi untuk menyelesaikan permasalahan, yaitu :</p>

menebak dan menguji, menggunakan variabel, melihat pola, menggunakan rumus, menggunakan model, membuat daftar, menggambar diagram, menggunakan penalaran langsung atau tidak langsung, menggunakan sifat-sifat bilangan, bekerja mundur.

Ketiga	MELAKSANAKAN RENCANA
<i>Laksanakan Rencana</i>	Laksanakan rencana pemecahannya. <i>Cek setiap langkah.</i> Dapatkah anda melihat dengan jelas bahwa langkah-langkah sudah tepat? Dapatkah anda membuktikan bahwa langkah ini benar?
Keempat	MEMERIKSA KEMBALI
<i>Memeriksa penyelesaian yang diperoleh</i>	<i>Dapatkah anda mengecek hasilnya?</i> Dapatkan anda mengecek alasannya? Dapatkah anda menemukan hasil berbeda? Dapatkah anda melihatnya secara sekilas? Dapatkah anda menggunakan hasil, cara, untuk permasalahan yang lain?

Sebuah soal biasanya memuat suatu situasi yang dapat mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tidak secara langsung mengetahui caranya. Jika seorang siswa dihadapkan suatu masalah matematika dan siswa tersebut langsung mengetahui cara menyelesaikannya dengan benar, maka masalah yang diberikan tidak dapat digolongkan pada kategori soal pemecahan masalah. Menurut Polya (dalam Siswono, 2008 : 219) menjelaskan bahwa pemecahan masalah merupakan usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan dalam mencapai tujuan yang tidak segera tercapai. Sedangkan Polya (dalam Firdaus, 2014:20) mengartikan pemecahan masalah sebagai usaha untuk mencari jalan keluar dari kesulitan guna mencapai tujuan yang tidak begitu mudah dicapai.

Menurut (Kania, 2018) faktor yang menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika yaitu (a) Masih kurangnya pemahaman dengan materi yang diajarkan; (b) Belum menguasai bangun ruang; (c) kurangnya daya ingat untuk mengingat kembali materi yang telah disampaikan. Sedangkan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika yang ditemukan yaitu (a) membaca dan memahami; (b) menggali serta menuliskan informasi yang dapat dimunculkan dari soal; (c) memilih strategi penyelesaian; (d) mengerjakannya serta meneliti kembali jawabannya.

Menurut Greiff, dkk (2001) pada awal 1900-an, pemecahan masalah dipandang sebagai aktivitas yang bersifat mekanistik, sistematis, dan sering diasosiasikan dengan suatu konsep yang abstrak. Dalam konteks ini masalah yang diselesaikan adalah masalah yang mempunyai jawab tunggal yang diperoleh melalui proses yang melibatkan cara atau metode yang tunggal pula (penalaran konvergen). Sejalan dengan berkembangnya teori belajar kognitif, pemecahan masalah dipandang sebagai aktivitas mental yang melibatkan keterampilan kognitif kompleks. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Kirkley (1998) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti visualisasi, asosiasi, abstraksi, manipulasi, penalaran, analisis, sintesis, dan generalisasi.

Menurut Polya (dalam Hobri, 2009:42) menyelesaikan atau memecahkan masalah adalah mencari suatu tindakan yang sesuai secara sadar untuk mencapai tujuan yang memang tidak dapat diperoleh secara langsung. Menurut Polya, ada empat langkah yang perlu dilakukan dalam proses pemecahan masalah, yaitu (a) memahami masalah, (b) membuat rencana, (c) melaksanakan rencana, (d) menelaah kembali.

a. Memahami masalah

Pemahaman tentang masalah yang dihadapi dapat diketahui melalui kemampuan dalam mengidentifikasi fakta dan kondisi, menyebutkan tujuan yang ingin dicapai serta mentransfer situasi masalah tersebut menjadi situasi matematis. Dalam Hobri (2009:43), pertanyaan-pertanyaan yang harus dihadapi siswa pada langkah ini adalah :

- 1) Apakah semua kata-kata dalam permasalahan dapat dimengerti?
- 2) Apakah permasalahan tersebut dapat dinyatakan dalam kalimat sendiri?
- 3) Apakah informasi yang tersedia cukup?
- 4) Apakah ada informasi tambahan?
- 5) Apakah permasalahan yang serupa sudah pernah diselesaikan?

b. Membuat rencana penyelesaian

Untuk dapat menyelesaikan masalah, siswa harus dapat menemukan hubungan data yang diketahui pada tahap sebelumnya dengan yang ditanyakan.

Pemilihan teorema-teorema atau konsep-konsep yang telah dipelajari, dikombinasikan sehingga dapat dipergunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi tersebut. Jadi diperlukan aturan-aturan agar selama peroses pemecahan masalah berlangsung, dapat dipastikan tidak akan ada satupun alternatif yang terabaikan. Pada tahap ini, siswa akan berpikir tentang strategi apa yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Dalam Hobri (2009:43-44), disebutkan berbagai kemungkinan strategi yang akan digunakan siswa, yaitu:

- 1) Menebak dan menguji;
- 2) Menggunakan variabel;
- 3) Membuat gambar;
- 4) Melihat pola;
- 5) Membuat daftar;
- 6) Menyelesaikan masalah yang lebih sederhana;
- 7) Membuat diagram;
- 8) Menggunakan penalaran langsung;
- 9) Menggunakan penalaran tidak langsung;
- 10) Menggunakan sifat-sifat bilangan;
- 11) Menyelesaikan masalah yang ekuivalen;
- 12) Bekerja mundur;
- 13) Menggunakan kasus;
- 14) Menyelesaikan suatu permasalahan;
- 15) Mencari rumus;
- 16) Melakukan simulasi;
- 17) Menggunakan model;
- 18) Menggunakan analisis dimensional;
- 19) Mengidentifikasi subtujuan;
- 20) Menggunakan koordinat;
- 21) Menggunakan sifat simetris.

c. Melaksanakan rencana

Pada tahap ini, siswa melaksanakan strategi yang sudah dipilih pada tahap rencana. Di dalam menyelesaikan masalah, setiap langkah dicek, apakah langkah

tersebut sudah benar atau belum. Hasil yang diperoleh harus diuji apakah hasil tersebut benar-benar hasil yang dicari. Dalam Hobri (2009:44), kegiatan yang dilakukan siswa dalam tahap ini antara lain:

1. Melaksanakan strategi-strategi yang telah dipilih sampai permasalahan terpecahkan atau sampai tindakan baru dianjurkan,
 2. Menggunakan sedikit waktu untuk berpikir,
 3. Berusaha untuk memulai kembali ketika terjadi kesalahan dalam melaksanakan strategi.
- d. Menelaah kembali

Menelaah kembali hasil pemecahan masalah yang diperoleh merupakan bagian terpenting dari proses pemecahan masalah. Setelah hasil penyelesaian diperoleh, perlu dilihat dan dicek kembali untuk memastikan semua alternatif tidak diabaikan. Pada tahap ini, siswa akan dihadapkan pada beberapa pertanyaan sebagai berikut:

- 1) Apakah penyelesaian dari permasalahan sudah benar dan sesuai dengan persyaratan yang ada dalam permasalahan?
- 2) Apakah ada penyelesaian yang lebih mudah?
- 3) Apakah penyelesaian yang diperoleh dapat digeneralisasi pada kasus yang lebih umum?

Setiap model pemecahan masalah matematika akan memiliki kelebihan dan kekurangan. Begitu juga dengan pemecahan masalah matematika model Polya. Adapun kelebihan dari pemecahan masalah matematika model Polya menurut Hidayati (dalam Hopsah, 2012:17) adalah sebagai berikut:

- 1) Merangsang pengembangan kemampuan berpikir siswa secara kreatif, rasional, logis, dan menyeluruh;
- 2) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan bagi siswa;
- 3) Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk menyesuaikan pengetahuan yang siswa miliki dalam dunia nyata;
- 4) Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka

lakukan;

- 5) Menimbulkan keberanian pada diri siswa untuk mengemukakan pendapat dan ide- idenya.

Sedangkan kelemahan pemecahan masalah matematika model Polya Menurut Hidayati (dalam Hopsah, 2012:18) adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir siswa tidak mudah;
- 2) Mengubah kebiasaan siswa belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar yang banyak berpikir untuk memecahkan permasalahan secara individu maupun kelompok yang kadang-kadang memerlukan berbagai sumber belajar merupakan tantangan atau bahkan kesulitan bagi siswa;
- 3) Proses pembelajaran memerlukan waktu yang lama;
- 4) Metode ini kurang tepat jika digunakan bagi siswa yang belum dewasa.

2.4. Proses Berpikir Kreatif

2.4.1. Berpikir

Beberapa ahli pendidikan memberikan pengertian tentang berpikir. Suryasubrata (1990 : 54) berpendapat bahwa “berpikir merupakan proses yang dinamis yang dapat dilukiskan menurut proses dan jalannya. Selain itu Resnick (1987) menyatakan bahwa berpikir adalah suatu proses yang melibatkan operasi mental seperti klasifikasi, induksi, deduksi dan penalaran.” Senada dengan Resnick, menurut Ibrahim (2000 : 8) “pengertian berpikir adalah kemampuan untuk menganalisis, mengkritik dan mencapai kesimpulan berdasarkan pada inferensi, atau pertimbangan yang seksama.”

Berpikir dapat didefinisikan sebagai berikut :

- a) Menurut Limbach dan Waugh (2010 : 2) “Thinking is the cognitive process used to make sense of the world; questioning everyday assumptions will direct students to new solutions that can positively impact the quality of their lives”. Berpikir adalah proses kognitif yang digunakan untuk memahami lingkungan di sekitarnya, mempertanyakan asumsi sehari- hari akan

mengarahkan siswa untuk solusi baru yang positif dapat mempengaruhi kualitas hidup mereka.

- b) Carson (2007 : 12) berpendapat bahwa “Thinking is actually the integration of theory and practice, the abstract and the concrete, the conceptual and the particular”. Berpikir sebenarnya merupakan penggabungan antara teori dan praktek, abstrak dan konkret, konsep dan fakta.
- c) Menurut Katagiri (2004) yang menyatakan bahwa “*the most important ability that arithmetic and mathematics course need to cultivate order to instill in students to think and make judgment independently is mathematical thinking*”. Dengan kata lain berpikir matematis merupakan kemampuan utama dalam perhitungan dan pelajaran matematika, yang perlu ditanamkan pada siswa agar dapat berpikir dan menentukan keputusan secara mandiri. Selanjutnya ada ungkapan bahwa “*Mathematical thinking allows for: 1) an understanding of necessity of using knowledge and skills, 2) learning how to learn by oneself, and the attainment of the abilities required for independent learning*” (Katagiri, 2004). Dengan kata lain, berpikir matematis memberikan pemahaman pentingnya pengetahuan atau pemahaman konsep matematika dan kemampuan dalam memecahkan permasalahan matematika, serta dengan berpikir matematis siswa dapat belajar untuk mencapai kemampuan yang dibutuhkan dalam belajar mandiri.

Berdasarkan pengertian di atas maka berpikir merupakan aktivitas psikis terhadap sesuatu hal atau persoalan dan tetap berupaya untuk memecahkannya dengan cara menghubungkan satu persoalan dengan lainnya, sehingga mendapatkan jalan keluarnya. Dengan demikian, segala aktivitas berpikir selalu bertolak dari adanya persoalan yang dihadapi oleh individu dengan tetap memperhatikan proses berpikir. Bentuk proses berpikir yang dilakukan oleh setiap orang dalam memecahkan persoalan tidaklah harus sama, tetapi dapat disesuaikan dengan persoalan yang segera dihadapinya.

2.4.2. Proses Berpikir

Dalam kaitannya dengan proses yang terjadi pada saat berpikir, Marpaung (dalam Siswono, 2002) memberikan gambaran bahwa proses berpikir merupakan

proses untuk memperoleh informasi (dari luar atau diri siswa), pengolahan, penyimpanan dan memanggil kembali informasi dari ingatan siswa. Menurut Ahmadi dan Supriyono (2004 : 31) proses yang dilewati dalam berpikir adalah sebagai berikut : (a) proses pembentukan pengertian, yaitu menghilangkan ciri-ciri umum dari sesuatu, sehingga hanya terdapat ciri khas dari sesuatu tersebut; (b) pembentukan pendapat, yaitu pikiran menggabungkan (menguraikan) beberapa pengertian sehingga menjadi tanda masalah itu; (c) pembentukan keputusan yaitu pikiran menggabung-gabungkan pendapat tersebut; dan (d) pembentukan kesimpulan yaitu pikiran menarik keputusan-keputusan dari keputusan yang lain.

Menurut Ahmadi dan Supriyono (2004 : 31-32) pada waktu membentuk pengertian terdapat tiga macam, yaitu (a) pengertian pengalaman artinya pengertian yang diperoleh dari pengalaman yang berturut-turut; (b) pengertian kepercayaan artinya pengertian yang terbentuk dari kepercayaan; (c) pengertian logis yaitu pengertian yang dibentuk dari tingkat yang satu ke tingkat yang lain.

Menurut Cervone dan Pervin (2011) perkembangan proses berpikir adalah sebagai berikut :

- 1) Proses berpikir primer adalah bahasa dari ketidaksadaran. Proses pemikiran primer adalah tidak logis dan tidak rasional. Dalam proses berpikir primer, kenyataan dan fantasi tidak dapat dibedakan.
- 2) Proses berpikir sekunder adalah bahasa dari kesadaran, pengujian realitas, dan logika. Hal tersebut dapat berkembang setelah individu pertama kali memiliki kapasitas untuk proses pemikiran primer dan kemudian sekunder. Perkembangan kapasitas ini paralel dengan perkembangan ego dan superego.

Menurut pendapat Ahmadi dan Supriyono (2004) bahwa hubungan antara bahasa dan berpikir mutlak, sebab berpikir itu sebenarnya berbicara dengan batin dan berbicara adalah berpikir yang dilisankan. Antara bahasa dan berpikir itu tidak ada hubungannya dengan bukti bahwa sesuatu yang dipikirkan, tetapi tidak dapat diwujudkan dalam bahasa. Sedangkan menurut Widyastuti (2013) proses berpikir merupakan suatu kegiatan mental atau suatu proses yang terjadi di dalam pikiran siswa pada saat siswa dihadapkan pada suatu pengetahuan baru atau permasalahan yang sedang terjadi dan mencari jalan keluar dari permasalahan tersebut.

Pada penelitian ini selama siswa berpikir maka siswa tersebut akan melalui beberapa proses. Proses tersebut dapat dimulai dari penemuan informasi, pengolahan, penyimpanan, dan memanggil kembali informasi itu dari ingatan siswa. Proses tersebut dapat dialami siswa pada setiap tahap berpikir baik berwujud bahasa tulisan maupun bahasa lisan. Untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa dapat diamati melalui proses cara mengerjakan tes, hasil tes yang ditulis secara terurut, dan wawancara mendalam mengenai cara kerjanya.

2.4.3. Kreatif

Menurut Pusat Kurikulum (2010 : 9-10) kreatif adalah berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan cara atau hasil baru dari sesuatu yang telah dimiliki. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk membuat anak menjadi kreatif, misalnya memberikan kebebasan kepada anak-anak untuk berekspresi sesuai dengan keinginannya. Csikszentmihalyi, dkk (dalam Omrod, 2008 : 406-407) menyatakan bahwa kreativitas bukanlah suatu entitas tunggal yang dimiliki atau tidak dimiliki orang melainkan merupakan kombinasi dari banyak proses berpikir, karakteristik dan perilaku yang spesifik. Individu yang kreatif cenderung melakukan hal-hal berikut :

- a) Menafsirkan masalah dan situasi secara fleksibel;
- b) Memiliki banyak informasi yang relevan dengan suatu tugas;
- c) Mengkombinasikan informasi dan ide-ide yang ada dengan cara-cara yang baru;
- d) Mengevaluasi pencapaian mereka menurut standar yang tinggi;
- e) Memiliki gairah dan karenanya menginvestasikan banyak waktu dan usaha dalam apa yang sedang mereka kerjakan.

Ciri-ciri peserta didik yang kreatif menurut Munandar (1999) adalah (1) senang mencari pengalaman baru; (2) memiliki keasyikan dalam mengerjakan tugas-tugas yang sulit; (3) memiliki inisiatif; (4) memiliki ketekunan yang tinggi; (5) cenderung kritis terhadap orang lain; (6) berani menyatakan pendapat dan keyakinannya; (7) selalu ingin tahu; (8) peka atau perasa; (9) enerjik dan ulet; (10) menyukai tugas-tugas yang majemuk; (11) percaya kepada diri sendiri; (12) mempunyai rasa humor; (13) memiliki rasa keindahan; dan (14) berwawasan masa depan dan penuh imajinasi.

Berdasarkan uraian di atas, kreatif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menemukan dan melakukan sesuatu dengan ide-ide yang inovatif tanpa takut gagal dan salah dalam melakukan sesuatu. Dunia pekerjaan dan masyarakat membutuhkan orang yang kreatif guna menemukan inovasi baru untuk kehidupan manusia. Penelitian ini juga diharapkan dapat menemukan salah satu siswa yang kreatif, karena pada umumnya saat ini semakin sedikit ditemukan orang-orang yang kreatif yang ditandai dengan semakin rendahnya inovasi dan kreasi baru di kalangan umum.

2.4.4. Berpikir Kreatif

2.4.4.1. Pengertian Berpikir Kreatif

Menurut Murdock dan Puccio (dalam Pura, 2013) istilah berpikir kreatif dan kreativitas merupakan dua hal yang tidak identik, namun kedua istilah tersebut berelasi secara konseptual. Kreativitas merupakan produk dari berpikir kreatif. Peningkatan kreativitas dari individu sejalan dengan peningkatan proses berpikir kreatifnya. Siswono (2008:221) menyatakan bahwa “berpikir kreatif dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menghasilkan banyak kemungkinan jawaban dan cara dalam memecahkan masalah”.

Menurut Mahmudi (2008) berpikir kreatif dan pemecahan masalah sangat berkaitan erat. Kemampuan pemecahan masalah mempersyaratkan kemampuan berpikir kreatif dalam mengeksplorasi berbagai alternatif cara atau solusi. Sementara sebaliknya aktivitas pemecahan masalah menyediakan situasi problematik yang menjadi pemicu (trigger) berkembangnya potensi kreatif siswa.

Olson (1996) menjelaskan bahwa untuk tujuan riset mengenai berpikir kreatif, kreativitas (sebagai produk berpikir kreatif) sering dianggap terdiri dari dua unsur, yaitu kefasihan dan keluwesan (fleksibilitas). Kefasihan ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan sejumlah besar gagasan pemecahan masalah secara lancar dan cepat. Keluwesan mengacu pada kemampuan untuk menemukan gagasan yang berbeda-beda dan luar biasa untuk memecahkan suatu masalah. Indikasi kemampuan berpikir kreatif ini sama dengan Munandar (1999) tidak menunjukkan secara tegas kriteria “baru” sebagai sesuatu yang tidak ada

sebelumnya. “Baru” lebih ditunjukkan dari keberagaman (variasi) atau perbedaan gagasan yang dihasilkan.

Dalam penerapannya, kriteria itu berkembang dan sesuai dengan bidang kajian (lingkup) dari kemampuan berpikir kreatif itu. Krutetskii (1976) mengutip gagasan Shaw dan Simon memberikan indikasi berpikir kreatif, yaitu (1) produk aktivitas mental mempunyai sifat kebaruan (*novelty*) dan bernilai baik secara subjektif maupun objektif; (2) proses berpikir juga baru, yaitu memerlukan suatu transformasi ide-ide yang diterima sebelum maupun penolakannya; (3) proses berpikir dikarakterisasikan oleh adanya motivasi yang kuat dan kestabilan, yang teramati pada periode waktu yang lama atau dengan intensitas yang tinggi.

Pendapat ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dari segi produk didasarkan pada kebaruan dan nilai produk tersebut. Selain itu, dari segi proses ditunjukkan dengan kebaruan transformasi ide-ide dan adanya motivasi yang kuat. Haylock (1997) mengatakan bahwa berpikir kreatif hampir dianggap selalu melibatkan fleksibilitas. Bahkan Krutetskii (1976) mengidentifikasi bahwa fleksibilitas dari proses mental sebagai suatu komponen kunci kemampuan kreatif matematis pada siswa-siswa.

Pendidikan pada umumnya banyak mengasah fungsi otak kiri. Sehingga terjadi ketidakseimbangan kedua fungsi otak tersebut dan menimbulkan dampak kepada proses pendidikan yang menguatnya aspek kognitif sehingga melemahkan aspek perasaan. Perasaan merupakan komponen dalam kemampuan berpikir kreatif (kreativitas) yang cukup penting. Sehingga menimbulkan permasalahan bahwa menguatnya aspek kognitif tanpa disertai dengan meningkatnya kemampuan berpikir kreatif tidak cukup untuk berkompetisi di era global. Karena tantangan dalam hidup ini tidak cukup diselesaikan dengan kemampuan kognitif saja, melainkan diperlukan pemikiran yang kreatif. Ditinjau dari cara berpikir, kreativitas adalah kemampuan yang berdasarkan pada data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak alternatif jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya adalah pada kuantitas, ketepatangunaan dan keragaman jawaban (Munandar, 1999:48). Dari pendapat ini makin banyak kemungkinan jawaban yang diberikan terhadap suatu masalah maka makin kreatiflah seseorang. Jadi tidak

semata-mata dilihat dari banyaknya alternatif jawaban yang diberikan untuk menentukan kreativitas seseorang, tetapi juga mutu atau kualitas jawabannya.

Berpikir kreatif merupakan salah satu cara yang dianjurkan. Dengan cara itu seseorang akan mampu melihat persoalan dari banyak perspektif. Seorang pemikir kreatif akan menghasilkan lebih banyak alternatif untuk memecahkan suatu masalah. Menurut Coleman dan Hammen (2011), berpikir kreatif merupakan cara berpikir yang menghasilkan sesuatu yang baru dalam konsep, pengertian, penemuan, dan karya seni.

Berpikir kreatif menurut Wardhani (2016) adalah sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan membangkitkan ide-ide yang tidak terduga. Nasution (2007:6) menyatakan bahwa berpikir kreatif adalah berpikir secara divergen, yakni berpikir untuk memberikan bermacam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada kuantitas, keragaman, originalitas jawaban. Cara berpikir divergen adalah pola berpikir seseorang yang telah didominasi oleh fungsinya belahan otak kanan, menyangkut pemikiran sekitar atau yang menyimpang dari pusat persoalan. Munandar (1999) mengatakan bahwa berpikir kreatif (juga disebut berpikir divergen) ialah memberikan macam-macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian.

Guilford (dalam Solso, 2008:449) mengemukakan tentang konsep berfikir. Guilford membedakan konsep berfikir menjadi dua macam, yaitu berpikir konvergen dan berpikir divergen. Berpikir konvergen (*Convergen Thinking*) yaitu suatu cara berpikir yang mengarah pada satu kesimpulan khusus, sedangkan berpikir divergen (*Divergen Thinking*), yaitu suatu cara berpikir yang lebih menekankan pada variasi jawaban yang berbeda terhadap suatu pertanyaan. Kreativitas sendiri memiliki pengertian suatu proses berpikir yang bersifat divergen, yaitu kemampuan untuk memberikan berbagai alternatif jawaban berdasarkan informasi yang diberikan.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif pada siswa adalah sama halnya dengan berpikir divergen yaitu berpikir terbuka, luas, dan mengembangkan secara optimal sehingga mampu menghasilkan gagasan-gagasan atau ide-ide baru atau pemecahan (solusi) baru terhadap permasalahan yang dialami siswa selama proses belajarnya berlangsung. Mulyasa (2006:164) bahwa proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas peserta didik, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar.

Menurut Solso (dalam Tatag dan Budayasa, 2006) kebanyakan orang diasumsikan kreatif, tetapi derajat kreativitasnya berbeda. Hal ini dapat ditunjukkan dengan bukti-bukti adanya hasil kreasi beberapa orang tertentu dalam teknologi maupun pengetahuan yang luar biasa, sebut saja misalkan Thomas Alfa Edison, Newton atau Einstein. Di lain pihak terdapat orang yang tidak dapat berkreasi tetapi hanya memakai atau tidak mempunyai pengetahuan atau ketrampilan sama sekali. Pada proses pengembangan paket tes, tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa sasaran uji coba tidak dipermasalahkan selama uji coba hasil tes menunjukkan tingkat validitas dan realibitas yang baik. Keadaan ini menunjukkan adanya tingkat atau derajat kreativitas atau kemampuan berpikir kreatif seseorang yang berbeda. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, diperlukan tenaga pendidik yang kreatif pula dalam menyampaikan pengetahuan kepada peserta didik melalui berbagai macam pendekatan dan model pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan kurikulum terbaru. Inovasi-inovasi yang dihasilkan oleh peneliti dalam dunia pendidikan juga merupakan upaya yang harus terus dikembangkan demi kemajuan pendidikan di Indonesia.

Selain mampu berpikir, peserta didik dituntut untuk mempunyai kreativitas yang tinggi agar mampu menyelesaikan (memecahkan) permasalahan sehari-hari maupun permasalahan yang diberikan oleh pendidik khususnya dalam matematika. Oleh karena itu, diperlukan kemampuan berpikir kreatif. Pengaruh otak manusia tidak lepas dari kemampuan berpikir individu. Otak manusia secara garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu otak kiri dan otak kanan. Otak kiri dan otak kanan mempunyai fungsi yang berbeda, namun saling terhubung. Fungsi otak kiri sebagai

sumber logika sedangkan otak kanan sebagai sumber perasaan spiritual (Nurhalim, 2003 : 39).

Munandar (dalam Siswono, 2008 : 185-186) menunjukkan indikasi berpikir kreatif dalam definisinya bahwa “kreativitas (berpikir kreatif atau berpikir divergen) adalah kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah yang penekanannya pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban”. Pengertian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif seseorang makin tinggi, jika mampu menunjukkan banyak kemungkinan jawaban pada suatu masalah dengan jawaban yang bervariasi dan sesuai dengan masalah. Pendapat lain Jhonson (dalam Pura, 2013 : 6) mengemukakan bahwa berpikir kreatif merupakan sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan membangkitkan ide-ide yang tidak terduga.

“Keterampilan berpikir kreatif adalah ketrampilan kognitif untuk memunculkan dan mengembangkan gagasan baru, ide baru sebagai pengembangan dari ide yang telah lahir sebelumnya dan keterampilan untuk memecahkan masalah secara divergen” (Santoso, 2012 : 454). Pehkonen (1997) mengembangkan bahwa berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran. Oleh karena itu dalam berpikir kreatif, seseorang dituntut untuk dapat memperoleh lebih dari satu jawaban terhadap suatu persoalan dan juga mencari ide-ide baru yang belum pernah ada sebelumnya. Selain itu, seseorang memerlukan imajinasi yang tinggi untuk dapat berpikir kreatif.

Munandar (dalam Jazuli, 2009:212) menyatakan bahwa Kreativitas dapat dipandang sebagai produk dari hasil pemikiran atau perilaku manusia dan sebagai proses pemikiran berbagai gagasan dalam menghadapi suatu persoalan atau masalah. Kreativitas juga dapat dipandang sebagai proses bermain dengan gagasan-gagasan atau unsur-unsur dalam fikiran, sehingga merupakan suatu kegiatan yang penuh tantangan bagi siswa yang kreatif. Menurut Costa (dalam Jazuli, 2009:212) kreativitas dan berpikir kreatif keduanya secara konsep terkait tetapi tidak identik.

Kreativitas merupakan payung gagasan yang didalamnya ada berfikir kreatif. Menurut De Potter (dalam Jazuli, 2009:212) terdapat 4 langkah penting dalam berfikir kreatif, yaitu (1) tidak selalu mudah puas dan tidak selalu mau menerima apa adanya, (2) tidak terpaku pada satu cara (3) selalu ingin mempertajam rasa ingin tahu, (4) selalu melakukan pelatihan otak.

Ide tentang tingkat berfikir kreatif telah diungkapkan oleh beberapa ahli. De Bono (dalam Barak & Doppelt, 2000) mendefinisikan 4 tingkat perkembangan ketrampilan berfikir kreatif, yaitu kesadaran berfikir, observasi berfikir, strategi berfikir dan refleksi berfikir. Gotoh (2004) mengungkapkan tingkatan berfikir matematis dalam memecahkan masalah terdiri dari 3 tingkat yang dinamakan aktivitas empiris (informal), algoritmis (formal) dan konstruktif (kreatif). Dalam istilah lain Eryvnyck (Sriraman, 2005) menamakan tingkat teknis persiapan, aktifitas algoritmis dan aktifitas kreatif (konseptual, konstruktif). Krulik dkk (1999) membuat tingkatan penalaran yang merupakan bagian berfikir menjadi 3 tingkatan di atas pengingatan (*recall*). Tingkatan hirarkhis itu adalah berfikir dasar (*basic*), berfikir kritis (*critical*) dan berfikir kreatif. Keberadaan tingkat berfikir kreatif yang dikembangkan ini memberikan bukti adanya tingkatan yang hierarkhis (berurutan) dalam berfikir kreatif. Tingkat berfikir kreatif ini bersifat umum dan tidak dengan tegas memperlihatkan karakteristik berfikir kreatif dalam matematika. Berfikir kreatif dalam matematika merupakan kombinasi berfikir logis dan berfikir divergen yang didasarkan intuisi tetapi dalam kesadaran yang memperhatikan fleksibilitas, kefasihan dan kebaruan (Pehkonen, 1999; Krutetskii, 1976; Haylock, 1997; Silver, 1997).

Silver (1997) memberikan indikator untuk menilai berfikir kreatif siswa (kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan) menggunakan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Ketiga komponen untuk menilai berfikir kreatif dalam matematika tersebut meninjau hal yang berbeda dan saling berdiri sendiri, sehingga siswa atau individu dengan kemampuan dan latar belakang berbeda akan mempunyai kemampuan yang berbeda pula sesuai tingkat kemampuan ataupun pengaruh lingkungannya. Dengan demikian memungkinkan akan terdapat suatu jenjang atau tingkat dalam berfikir kreatif sesuai dengan pencapaian siswa dari

ketiga komponen berpikir kreatif tersebut. Mungkin akan terdapat siswa yang memenuhi ketiga komponen berpikir kreatif sekaligus, dua komponen atau satu komponen saja.

Berdasarkan pengertian diatas, proses berpikir kreatif adalah langkah-langkah berpikir kreatif yang meliputi mensintesis ide-ide, membangun suatu ide, kemudian merencanakan penerapan ide dan menerapkan ide tersebut untuk menghasilkan sesuatu (produk) yang baru. Produk berpikir kreatif dianalisis guna memenuhi tujuan dari penelitian ini yaitu melalui tahapan tertentu dalam menyelesaikan soal tes matematika konten *space and shape*.

2.4.4.2. Karakteristik Berpikir Kreatif

Menurut William (dalam Margono, 2000:29) mengidentifikasi ciri-ciri kreativitas yang menjadi produk dari berpikir kreatif adalah:

a. Kemampuan berpikir lancar (*fluency*)

Kemampuan berpikir lancar tampak pada pribadi seseorang yang mencetuskan banyak gagasan, memberikan banyak atau saran untuk melakukan berbagai hal, serta selalu memikirkan lebih satu jawaban atas suatu keadaan atau pertanyaan yang membutuhkan penyelesaian, perilaku siswa yang memiliki kemampuan berpikir lancar, meliputi: (1) mengajukan banyak pertanyaan, (2) menjawab dengan sejumlah jawaban, (3) mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah, (4) lancar mengungkapkan gagasan-gagasannya, (5) bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari pada anak-anak lain, dan (6) dapat dengan cepat melihat kesalahan atau kekurangan pada suatu obyek atau situasi.

b. Kemampuan berpikir luwes atau fleksibel (*flexibility*)

Kemampuan berpikir fleksibel tampak pribadi seseorang yang mampu menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, dan mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir fleksibel pada umumnya berperilaku meliputi : (1) memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu obyek, (2) memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah, (3) menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda, (4) memberi

pertimbangan terhadap situasi, yang berbeda dari yang diberikan orang lain, (5) selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi, (6) jika diberikan Sesuatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya, (7) menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda, serta (8) mampu mengubah arah berpikir secara spontan.

c. Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Kemampuan berpikir orisinal melekat pada pribadi seseorang yang mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik, mampu memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri, mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Perilaku siswa yang terampil berpikir orisinal, meliputi: (1) memikirkan masalah–masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain, (2) mempertanyakan cara-cara yang lama berusaha memikirkan cara-cara yang baru, (3) memilih asimetri dalam menggambar atau membuat desain, (4) memiliki cara berpikir lain dari yang lain, (5) mencari pendekatan yang baru dari yang stereotip, (6) setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru, serta (7) lebih senang mensintesis dari pada menganalisa situasi.

d. Kemampuan memperinci (*elaboration*)

Kemampuan memperinci merupakan kemampuan yang melekat pada pribadi seseorang yang mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk, serta mampu menambahkan atau memperinci detil-detil dari suatu obyek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. Adapun siswa yang terampil memperinci berperilaku sebagai berikut:(1) mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci, (2) mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain, (3) mencoba atau menguji detil-detil untuk melihat arah yang akan ditempuh, (4) mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana, serta (5) menambahkan garis-garis, warna-warni, dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

e. Kemampuan menilai (*evaluation*)

Kemampuan menilai artinya kemampuan yang dimiliki oleh seseorang yang mampu menentukan patokan sendiri dan menentukan apakah suatu pertanyaan benar, suatu rencana sehat, atau suatu tindakan bijaksana, mampu mengambil keputusan terhadap situasi terbuka, serta orang tersebut tidak hanya mencetuskan gagasan, tetapi juga melaksanakannya. Siswa yang terampil menilai memiliki perilaku meliputi: (1) memberikan pertimbangan atas dasar sudut pandangannya sendiri, (2) menentukan pendapat sendiri mengenai suatu hal, (3) menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “mengapa?”, (4) mempunyai alasan (*reasonable*) yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mencapai sesuatu, (5) merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus, (6) pada waktu tertentu tidak menghasilkan gagasan-gagasan tetapi menjadi peneliti atau penilai yang kritis, serta (7) menentukan pendapat dan bertahan terhadapnya.

Haylock (1997) menunjukkan kriteria berpikir kreatif sesuai tipe Tes Torrance dalam kreativitas (produk berpikir kreatif), yaitu kefasihan artinya banyaknya respons (tanggapan) yang dapat diterima atau sesuai, fleksibilitas artinya banyaknya jenis respons yang berbeda, dan keaslian artinya kejarangan tanggapan (respons) dalam kaitan dengan sebuah kelompok pasangannya. Haylock (1997) mengatakan bahwa dalam konteks matematika, kriteria kefasihan tampak kurang berguna dibanding dengan fleksibilitas.

Silver (1997) menjelaskan cara menilai kreativitas dengan menunjukkan hubungan kreativitas dengan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Kreativitas tidak hanya berada pada pengajuan masalah sendiri tetapi juga pada saling pengaruh antara pemecahan masalah dan pengajuan masalah. Kedua proses dan produk kegiatan itu dapat dievaluasi untuk menentukan sebuah tingkat dimana kreativitas merupakan sifat yang jelas. Silver menjelaskan bahwa untuk menilai berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa sering digunakan “*The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*”. Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan kebaruan (*novelty*). Kefasihan mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam

merespon sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespon perintah.

Menurut Guilford dan Torrance (dalam Santoso, 2012 : 454) terdapat empat karakteristik berpikir kreatif, yakni :

- a. *Originality* (orisinalitas, menyusun sesuatu yang baru);
- b. *Fluency* (kelancaran, menurunkan banyak ide);
- c. *Flexibility* (fleksibilitas, mengubah perspektif dengan mudah);
- d. *Elaboration* (elaborasi, mengembangkan ide lain dari suatu ide).

Menurut Guilford dan Torrance (dalam Santoso, 2012 : 454), berikut rincian dari setiap karakteristik berpikir kreatif :

- 1) Ciri-ciri *originality* yaitu (1) mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik; (2) memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri; (3) mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.

Artinya, siswa diharapkan mampu menyajikan alternatif jawaban yang berbeda satu sama lain. Akan lebih baik jika siswa mampu menyajikan alternatif jawaban dengan cara atau teknik yang berbeda dengan yang telah disampaikan oleh guru.

- 2) Ciri-ciri *fluency* yaitu (1) yaitu mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian, banyak pertanyaan dengan lancar; (2) memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal; (3) selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.

Artinya, setiap alternatif jawaban berbeda yang disajikan oleh siswa harus bernilai benar sesuai dengan permasalahan yang diberikan oleh guru.

- 3) Ciri-ciri *flexibility* yaitu (1) menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda; (2) mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda, (3) mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran .

Artinya, siswa dapat menyajikan lebih dari satu alternatif jawaban dengan memperhatikan perspektif pribadi dalam menemukan sudut pandang lain dari pengertian siswa terhadap satu permasalahan.

- 4) Ciri-ciri *elaboration* yaitu (1) mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan pokok atau produk, (2) menambah atau memperinci detail-detail atau menguraikan secara runtut dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih baik.

Artinya, siswa dapat mempertanggung jawabkan kebenaran alternatif jawaban yang disajikan. Maksudnya alternatif jawaban yang disajikan tersebut harus sesuai dengan definisi, aksioma, postulat, dan teorema yang ada dalam matematika. Penyajian alternatif jawaban yang harus detail dan runtut.

Silver (1997) memberikan indikator untuk mengukur berpikir kreatif menggunakan problem solving. Indikator tersebut diberikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Indikator berpikir kreatif menggunakan *problem solving*

No	Draf (Karakteristik) Berpikir Kreatif	<i>Problem Solving</i>
1	Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Siswa memecahkan masalah terbuka (soal uraian) dengan banyak interpretasi dan banyak metode atau jawaban.
2	Fleksibilitas (<i>Flexibility</i>)	Siswa memecahkan masalah (atau menyatakan atau justifikasi) dalam satu cara (metode), kemudian dengan cara lain siswa mendiskusikan berbagai metode penyelesaian.
3	Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Siswa memeriksa berbagai metode penyelesaian atau jawaban-jawaban (pernyataan-pernyataan atau justifikasi-justifikasi) kemudian membuat metode lain yang berbeda.

Dalam penelitian ini, indikator yang digunakan dalam paket tes berpikir kreatif adalah Kefasihan (*Fluency*), Keluwesan (*Fleksibility*), kebaruan (*Novelty*). Indikator tersebut disajikan dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3. Indikator berpikir kreatif

No	Draf (Karakteristik) Berpikir Kreatif	Indikator	Langkah Pemecahan Masalah
1	Kefasihan (<i>Fluency</i>)	• Siswa mampu memahami informasi yang ada pada soal dengan berbagai interpretasi	Memahami masalah
		• Siswa mampu mengidentifikasi apa yang diketahui dan tidak diketahui dari soal	Memahami masalah
		• Siswa mampu menggali dan menterjemahkan informasi yang ada pada soal sesuai dengan bahasanya sendiri	Memahami masalah
		• Siswa mampu mengajukan beberapa strategi penyelesaian	• Membuat perencanaan
		• Siswa mampu memberikan beberapa alternatif solusi jawaban	• Melaksanakan rencana penyelesaian
2	Keluwesan (<i>Fleksibility</i>)	• Siswa mampu menawarkan (memberikan) strategi penyelesaian yang beragam, berbeda dengan strategi yang umum digunakan	• Membuat perencanaan
		• Siswa mampu memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat penyelesaian lain yang berbeda dengan benar	• Melaksanakan rencana penyelesaian
3	Kebaruan (<i>Novelty</i>)	• Siswa mampu menjelaskan, mengemukakan alasan solusi penyelesaian masalah yang diperoleh serta membuat kesimpulan dengan benar	• Membuat perencanaan, melaksanakan rencana penyelesaian, memeriksa kembali

Pada penelitian ini, indikator berpikir kreatif yang digunakan yaitu menggunakan ketiga karakteristik berpikir kreatif seperti yang terdapat pada tabel 2.2 dan 2.3 diatas. Hal ini bermaksud untuk mengetahui semua proses berpikir kreatif di setiap tahapan yaitu untuk melihat adanya kreativitas siswa dapat dilihat dari keunikan data, ide, cara, ataupun jawaban yang digunakan.

2.5 Pengukuran Tingkat Berpikir Kreatif

Menurut Hurlock (1999) mengatakan kreativitas memiliki berbagai tingkatan sebagaimana mereka memiliki berbagai tingkatan kecerdasan. Karena kreativitas merupakan perwujudan dari proses berpikir kreatif, maka berpikir kreatif juga mempunyai tingkat atau level. Sedangkan, Velikova, Bilchev dan Georgieva (2004) mengidentifikasi siswa berbakat yang produktif dan kreatif dalam matematika. Karakteristik itu menunjukkan perbedaan antara siswa yang berbakat dalam matematika yang dipelajari sekolah dengan mereka yang memiliki bakat kreatif-produktif dalam matematika. Meskipun ini hanya khusus untuk siswa berbakat, tetapi menunjukkan adanya derajat atau tingkat yang berbeda dalam kreativitas siswa di sekolah.

Untuk membuat kategori tingkat berpikir kreatif (TBK) ditentukan dahulu kriteria performennya sesuai dengan karakteristik berpikir kreatif (Taylor & Bidlingmaier, 1998). Sebelumnya perlu dibandingkan beberapa kriteria tingkat berpikir kreatif yang ada, yaitu De Bono (dalam Barak & Doppelt, 2000) menyebutkan tingkat berpikir kreatif Bono (TBKB) mendefinisikan 4 tingkat pencapaian dari perkembangan ketrampilan berpikir kreatif, yaitu kesadaran berpikir, observasi berpikir, strategi berpikir dan refleksi pemikiran. Gotoh (2004) mengungkapkan tingkat berpikir matematis Gotoh (TBMG) merupakan tingkatan berpikir matematis dalam memecahkan masalah terdiri 3 tingkat yang dinamakan aktivitas empiris (informal), algoritmis (formal) dan konstruktif (kreatif). Krulik dkk (1995) menyebutkan tingkat berpikir kreatif atau penalaran Krulik (TBKR) bahwa penalaran merupakan bagian dari berpikir yang tingkatnya di atas pengingatan (recall). Dalam penalaran dikategorikan dalam berpikir dasar (basic), berpikir kritis (critical) dan berpikir kreatif.

Tabel 2.4. Perbandingan TBKB, TBMG, dan TBKR

De Bono dalam Barak (2000)	Gotoh (2004)	Krulik (1995)
<p>Level 1: Kesadaran Berpikir Kesadaran umum berpikir sebagai suatu ketrampilan. Kemauan (<i>willingness</i>) berpikir tentang sesuatu. Kemauan untuk menginvestigasi suatu subjek khusus. Kemauan untuk mendengar orang lain.</p>	<p>Stage 1: Aktivitas Empirik (informal) Dalam tahap ini, berbagai teknik atau aplikasi praktis dari aturan dan prosedur matematis digunakan untuk memecahkan masalah tanpa suatu kesadaran yang pasti/tertentu</p>	<p>Recall (ingatan) Ketrampilan-ketrampilan berpikir yang hampir otomatis dan refleksif (tanpa disadari)</p> <hr/> <p>Dasar Memahami konsep Mengenali suatu konsep ketika konsep tersebut berada dalam suatu setting</p>
<p>Level 2: Observasi berpikir Pengamatan terhadap implikasiimplikasi dari tindakan dan pilihan, pertimbangan pandangan teman (<i>consideration of peers' point of view</i>), perbandingan alternatif.</p>	<p>Stage 2: Aktifitas algoritmis (formal) Dalam tahap ini, teknikteknik matematis digunakan secara eksplisit untuk menuju operasi, penghitungan, manipulasi dan penyelesaian masalah</p>	<p>Kritis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek suatu situasi atau masalah • Menfokuskan pada bagian-bagian suatu situasi atau masalah • Mengumpulkan dan mengorganisasikan informasi • Validasi dan menganalisis informasi • Mengingat dan mengasosiasikan informasiinformasi yang dipelajari sebelumnya. • Menentukan jawaban yang beralasan (<i>reasonable</i>) • Menyimpulkan dengan valid. • Analitikal dan refleksif secara alami
<p>Level 3: Strategi berpikir Penggunaan sejumlah alat-alat berpikir secara intensif, pengorganisasian berpikir sebagai suatu barisan langkah-langkah. Penguatan (<i>Reinforcing sense</i>) terhadap tujuan dalam berpikir.</p>	<p>Stage 3: Aktifitas Konstruktif (kreatif) Pada tingkat ini, pengambilan keputusan yang non algoritmis ditunjukkan dalam memecahkan masalah non rutin seperti suatu masalah penemuan dan pengkonstruksian beberapa aturan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Validasi dan menganalisis informasi • Mengingat dan mengasosiasikan informasiinformasi yang dipelajari sebelumnya. • Menentukan jawaban yang beralasan (<i>reasonable</i>) • Menyimpulkan dengan valid. • Analitikal dan refleksif secara alami
<p>Level 4: Refleksi Berpikir</p>		<p>Kreatif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asli, efektif dan menghasilkan suatu

Penggunaan alat-alat secara terstruktur, kesadaran yang jelas (<i>clear awareness</i>) terhadap pemikiran reflektif, penilaian berpikir oleh pemikir sendiri. Merencanakan tugas-tugas berpikir dan metode-metode untuk menunjukkan performanya	produk yang kompleks <ul style="list-style-type: none"> • Berdayacipta (<i>inventive</i>) • Sintesis ide-ide • Membangun ide-ide • Menerapkan ide-ide
---	---

Krulik (1995:3) menyebutkan bahwa penalaran merupakan bagian dari berpikir yang tingkatnya di atas pengingatan (*recall*). Dalam penalaran dikategorikan secara hirarkhis yaitu berpikir dasar (*basic*), berpikir kritis (*critical*) dan berpikir kreatif. Kategori tersebut tidak diskrit dan sulit sekali untuk mendefinisikan dengan tepat. Berikut indikator yang menunjukkan tiap tingkat tersebut.

Dasar (*basic*)

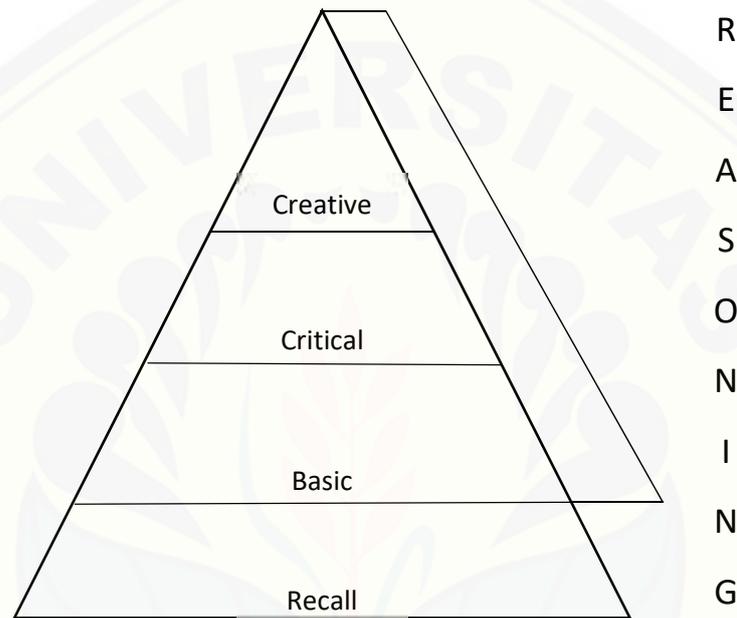
- Memahami konsep;
- Mengenali suatu konsep ketika konsep tersebut berada dalam suatu setting.

Kritis

- Menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek suatu situasi atau masalah;
- Menfokuskan pada bagian-bagian suatu situasi atau masalah;
- Mengumpulkan dan mengorganisasikan informasi;
- Validasi dan menganalisis informasi;
- Mengingat dan mengasosiasikan informasi-informasi yang dipelajari sebelumnya;
- Menentukan jawaban yang beralasan (*reasonable*);
- Menyimpulkan dengan valid;
- Analitikal dan refleksif secara alami.

Kreatif

- Asli, efektif dan menghasilkan suatu produk yang kompleks;
- Penemuan (inventive);
- Sintesis ide-ide;
- Membangun ide-ide;
- Menerapkan ide-ide.



Gambar 2.1. Kategori Tingkat Penalaran Krulik

Tingkat terendah dari berpikir adalah pengingatan (recall) yang memasukkan keterampilan-keterampilan berpikir yang hampir otomatis dan refleksif (tanpa disadari), seperti mengingat operasi-operasi dasar matematika atau mengingat alamat atau nomor telepon. Tingkat berikutnya adalah dasar, yaitu pemahaman dan pengenalan konsep-konsep matematika seperti penjumlahan atau pengurangan dan aplikasinya dalam masalah-masalah. Sebagai contoh adalah mengenali bahwa untuk menemukan harga total 12 es krim yang berharga Rp. 3.000 tiap buah menggunakan konsep perkalian. Batas-batas kategori itu tidak mudah ditentukan. Tingkat dasar bagi seseorang mungkin merupakan tingkat ingatan bagi orang lain.

Tingkat berikutnya adalah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan berpikir yang melibatkan menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek sebuah

situasi atau masalah. Termasuk dalamnya adalah mengumpulkan, mengorganisasikan, mengingat dan menganalisis informasi. Berpikir kritis juga merupakan kemampuan untuk membaca dengan pemahaman dan mengidentifikasi materi-materi yang diperlukan. Selain itu merupakan kemampuan untuk mengambil kesimpulan dari sekumpulan data yang diberikan dan menentukan inkonsistensi dan kontradiksinya. Berpikir kritis bersifat analitis dan reflektif.

Tingkat tertinggi adalah berpikir kreatif. Berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat keaslian, dan reflektif serta menghasilkan suatu produk yang kompleks. Berpikir tersebut melibatkan sintesis ide-ide, membangun ide-ide dan menerapkan ide-ide tersebut. Juga melibatkan kemampuan untuk menemukan dan menghasilkan produk yang baru.

Pembentukan skema tingkat berpikir kreatif (TBK) mengikuti pola kategori berpikir yang dibuat Krulik dkk (1995:3), seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.2. Skema Tingkat Berpikir Keatif Krulik

Tingkat 5 : Siswa yang berada pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi semua kriteria produk kreativitas.

Siswa dapat :

- Membangun atau membangkitkan ide-ide dari materi Matematika yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

Tingkat 4 : Siswa yang berada pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi semua kriteria produk kreativitas.

Siswa dapat :

- Membangun atau membangkitkan ide-ide dari materi Matematika yang sudah dipelajari dan sedikit dari pengalaman di lingkungan sekitar;
- Menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

Tingkat 3 : Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi semua kriteria produk kreativitas.

Siswa dapat :

- Membangun atau membangkitkan ide-ide hanya dari materi Matematika yang sudah dipelajari;
- Menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

Tingkat 2 : Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan, tetapi hasil tugas siswa tidak semua memenuhi kriteria produk kreativitas.

- Siswa dapat membangun atau membangkitkan ide-ide hanya dari materi Matematika yang sudah dipelajari;
- Siswa dapat menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Siswa belum dapat menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan perbaikannya untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

Tingkat 1 : Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan, tetapi hasil tugas siswa tidak semua memenuhi kriteria produk kreativitas.

- Siswa dapat membangun atau membangkitkan ide-ide hanya dari materi matematika yang sudah dipelajari;
- Siswa belum dapat menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar;
- Siswa belum dapat menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikannya untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

Tingkat 0 : Siswa pada tingkat ini, belum menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa tidak memenuhi semua kriteria produk kreativitas. Siswa tidak menunjukkan proses berpikir kreatif (hanya sekedar mengulang atau recall).

Pengembangan tingkat berpikir kreatif sebenarnya telah dilakukan peneliti sebelumnya, tetapi hanya untuk pengajuan masalah dalam matematika, seperti dalam Siswono (2004a), Siswono (2004b, 2004c) dan Siswono & Kurniawati (2005). Perbaikan pengembangan tingkat berpikir kreatif dalam matematika berikutnya didasarkan pada produk berpikir kreatif siswa yang terdiri dari 3 komponen, yaitu kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan dalam memecahkan masalah dan mengajukan masalah. Tingkat berpikir kreatif (TBK) ini terdiri dari 5 tingkat, yaitu tingkat 4 (sangat kreatif), tingkat 3 (kreatif), tingkat 2 (cukup kreatif), tingkat 1 (kurang kreatif), dan tingkat 0 (tidak kreatif). Teori hipotetik tingkat berpikir kreatif ini dinamakan draf tingkat berpikir kreatif. Tingkat berpikir kreatif ini menekankan pada pemikiran divergen dengan urutan tertinggi (aspek yang paling penting) adalah kebaruan, kemudian fleksibilitas dan yang terendah adalah kefasihan. Kebaruan ditempatkan pada posisi tertinggi karena merupakan ciri utama dalam menilai suatu produk pemikiran kreatif, yaitu harus berbeda dengan sebelumnya dan sesuai dengan permintaan tugas. Fleksibilitas ditempatkan sebagai

posisi penting berikutnya karena menunjukkan pada produktivitas ide (banyaknya ide-ide) yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas. Kefasihan lebih menunjukkan pada kelancaran siswa memproduksi ide yang berbeda dan sesuai permintaan tugas.

Draf tingkat berpikir tersebut adalah sebagai berikut :

1) Tingkat Berpikir Kreatif 4

Siswa mampu menyelesaikan suatu masalah dengan lebih dari satu alternatif jawaban maupun cara penyelesaian atau membuat masalah yang berbeda-beda dengan lancar dan fleksibel. Siswa yang mencapai tingkat ini dinamakan siswa sangat kreatif.

2) Tingkat Berpikir Kreatif 3

Siswa mampu menunjukkan suatu jawaban yang baru dengan cara penyelesaian yang berbeda (fleksibel) meskipun tidak fasih atau membuat berbagai jawaban yang baru meskipun tidak dengan cara yang berbeda (tidak fleksibel). Selain itu, siswa dapat membuat masalah yang berbeda dengan lancar (fasih) meskipun jawaban masalah tunggal atau membuat masalah yang baru dengan jawaban divergen. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang kreatif.

3) Tingkat Berpikir Kreatif 2

Siswa mampu membuat satu jawaban atau masalah yang berbeda dari kebiasaan umum meskipun tidak dengan fleksibel atau fasih, atau mampu menunjukkan berbagai cara penyelesaian yang berbeda dengan fasih meskipun jawaban yang dihasilkan tidak baru. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan siswa yang cukup kreatif.

4) Tingkat berpikir 1

Siswa tidak mampu membuat jawaban atau membuat masalah yang berbeda (baru), meskipun salah satu kondisi berikut dipenuhi, yaitu cara penyelesaian yang dibuat berbeda-beda (fleksibel) atau jawaban/masalah yang dibuat beragam (fasih). Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang kurang kreatif.

5) Tingkat Berpikir Kreatif 0

Siswa tidak mampu membuat alternatif jawaban maupun cara penyelesaian atau membuat masalah yang berbeda dengan lancar (fasih) dan fleksibel. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa tidak kreatif.

Secara singkat draf tingkat kemampuan berpikir kreatif tersebut (khususnya dalam menyelesaikan masalah dalam matematika) dapat dilihat dari tabel 2.5.

Tabel 2.5. Draft Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif

Tingkat	Kategori	Karakteristik
TKBK 4	Sangat Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan atau kebaruan dan fleksibilitas dalam memecahkan masalah
TKBK 3	Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dan kebaruan atau kefasihan dan fleksibilitas dalam memecahkan masalah
TKBK 2	Cukup Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kebaruan atau fleksibilitas dalam memecahkan masalah
TKBK 1	Kurang Kreatif	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dalam memecahkan masalah
TKBK 0	Tidak Kreatif	Peserta didik tidak mampu menunjukkan ketiga aspek dalam memecahkan masalah

(Sumber : Siswono, 2008)

Draf tingkat berpikir kreatif ini divalidasikan kepada ahli untuk mengetahui validitas isi maupun konstruksinya. Hasil penilaian menunjukkan bahwa teori yang dikembangkan secara teoritis cukup valid, artinya tingkat tersebut sesuai dengan teori yang diungkapkan atau berdasar teori yang ada, serta jalan pikiran peneliti untuk mengkonstruksi tingkat itu dapat diterima atau sudah logis. Draft tingkat berpikir kreatif ini yang akan dibuktikan keberadaannya di lapangan, apakah terdapat siswa yang memiliki karakteristik seperti tingkat yang dirumuskan ini.

Menurut Siswono (2006) tingkat berpikir kreatif ini menekankan pada pemikiran divergen dengan urutan tertinggi (aspek yang paling penting) adalah kebaruan, kemudian fleksibilitas dan yang terendah adalah kefasihan. Kebaruan ditempatkan pada posisi tertinggi karena merupakan ciri utama dalam menilai suatu produk pemikiran kreatif, yaitu harus berbeda dengan sebelumnya dan sesuai dengan permintaan tugas. Dalam hal ini, siswa mampu memberikan alternatif jawaban yang unik dan siswa juga mampu membuat kesimpulan dari jawaban yang

telah ia buat. Keluwesan ditempatkan sebagai posisi penting berikutnya karena menunjukkan pada produktivitas ide (banyaknya ide-ide) yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas. Dalam hal ini, siswa mampu memberikan variasi jawaban berbeda pada umumnya yang diajarkan di sekolah. Kefasihan lebih menunjukkan pada kelancaran siswa memproduksi ide yang berbeda dan sesuai permintaan tugas. Dalam hal ini, siswa mampu memberikan berbagai macam jawaban atas pertanyaan yang diberikan.

2.6 Geometri

Geometri merupakan cabang matematika yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan, baik pada jenjang pendidikan sekolah dasar hingga di perguruan tinggi. Menurut (Susannah, 2008) geometri merupakan cabang matematika yang tidak mengutamakan hubungan antar bilangan, meskipun ia menggunakan bilangan. Tetapi geometri mempelajari hubungan antara titik-titik, garis-garis, sudut-sudut, bidang-bidang serta bangun datar dan bangun ruang (solid). Sedangkan menurut Marini (2013:2), geometri adalah cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang dan ruang. Usiskin (dalam Safrina, dkk, 2014:10) memberikan alasan mengapa geometri perlu diajarkan yaitu pertama, geometri satu-satunya bidang matematika yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang dapat memungkinkan ide-ide matematika yang dapat divisualisasikan, dan yang ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika. Menurut Mulyana (2003) pengajaran geometri yang baik harus sesuai dengan kemampuan anak.

Hoffer (1981) mengemukakan lima keterampilan dasar dalam belajar geometri. Kelima keterampilan dasar tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Keterampilan Visual (*Visual skill*)

Kemampuan untuk mengenal bermacam-macam bangun datar dan ruang, mengamati bagian-bagian dari sebuah-bangun dan keterkaitan bagian satu dengan bagian yang lain, menunjukkan pusat simetri, sumbu simetri, dan bidang simetri dari sebuah gambar bangun, mengklasifikasikan bangun-geometri menurut ciri-ciri yang teramati, menyimpulkan informasi lanjut berdasarkan pengamatan

visual, dan memvisualisasikan model geometri, atau contoh-contoh penangkal yang dinyatakan secara implisit oleh data dalam suatu sistem matematika deduktif.

2. Keterampilan Verbal (*Descriptive skill*)

Kemampuan untuk menunjukkan bermacam bangun geometri menurut namanya, memvisualisasikan bangun geometri menurut deskripsi verbalnya, mengungkapkan bangun geometri dan sifat-sifatnya, merumuskan definisi dengan tepat dan benar, mengungkapkan hubungan antar bangun, mengenali struktur logis dari masalah verbal, dan merumuskan pernyataan generalisasi dan abstraksi.

3. Keterampilan Menggambar (*Drawing skill*)

Kemampuan untuk menyketsa gambar bangun dan melabel titik tertentu, mensketsa gambar bangun menurut deskripsi verbalnya, menggambar atau mengkonstruksi gambar bangun berdasarkan sifat-sifat yang diberikan, mengkonstruksi gambar bangun yang mempunyai kaitan tertentu dengan gambar-gambar yang telah diberikan, menyketsa bagian-bagian bidang dan interaksi gambar-gambar bangun yang diberikan, menambahkan unsur-unsur tambahan yang berguna pada sebuah gambar bangun, mengenal peranan (keterbatasan) sketsa dan gambar bangun yang terkonstruksi, dan menyketsa atau mengkonstruksi model geometri atau contoh penangkal.

4. Keterampilan Logika (*Logical skill*)

Kemampuan untuk mengenal perbedaan dan kesamaan antar bangun geometri, mengenal bangun geometri yang dapat diklasifikasikan menurut sifat-sifatnya, menentukan apakah sebuah gambar masuk atau tidak masuk dalam kelas tertentu, memahami dan menerapkan sifat-sifat penting dari definisi, menunjukkan akibat-akibat logis dari data-data yang diberikan, mengembangkan bukti-bukti yang logis, dan mengenal peranan dan keterbatasan metode deduktif.

5. Keterampilan Terapan (*Applied Skill*)

Kemampuan untuk mengenal model fisik dari bangun geometri. Menyketsa atau mengkonstruksi model geometri berdasarkan objek fisiknya, menerapkan sifat-sifat dari model geometri pada sifat-sifat dari objek fisik, mengembangkan model-model geometri untuk fenomena alam, dan menerapkan model-model geometri dalam pemecahan masalah.

Menurut Marini (2013:13), struktur dalam geometri terbentuk dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan yaitu titik, garis dan bidang. Unsur-unsur yang didefinisikan dikembangkan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan seperti sinar garis, segitiga, kubus, dan lain sebagainya. Dalam geometri, titik adalah konsep abstrak yang tidak berwujud atau tidak berbentuk, tidak mempunyai ukuran, tidak mempunyai berat, atau tidak mempunyai panjang, lebar, atau tinggi. Garis juga dikelompokkan ke dalam unsur yang tidak didefinisikan. Garis disebut juga sebagai unsur geometri satu dimensi, karena garis adalah konsep yang hanya memiliki unsur panjang saja. Unsur lain dari geometri yang tidak dapat didefinisikan yaitu bidang. Bidang termasuk dalam bangun dua dimensi, karena bidang dibentuk oleh dua unsur yaitu panjang dan lebar. Ruang diartikan sebagai unsur geometri yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang terus mengembang tidak terbatas. Oleh karenanya ruang disebut sebagai bangun tiga dimensi. Sinar garis, ruang garis, dan sudut adalah konsep-konsep yang dikembangkan dari titik dan garis. Ruang garis adalah himpunan titik-titik yang terdiri atas dua titik dan semua titik antara keduanya. Sudut adalah suatu daerah yang dibatasi dua sinar garis yang tidak terletak pada satu garis yang sama tetapi mempunyai titik pangkal yang sama.

Materi geometri sudah mulai dipelajari oleh peserta didik pada jenjang pendidikan sekolah dasar. Menurut Nurhasanah (2012), ruang lingkup materi geometri di Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP) disajikan pada Tabel 2.6. Pada penelitian ini, materi geometri yang digunakan adalah bentuk bangun datar dan bangun ruang, segiempat, dan segitiga.

Tabel 2.6. Ruang Lingkup Materi Geometri Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP)

Jenjang Pendidikan	Keterangan
Sekolah Dasar (SD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan waktu (pagi, siang, malam) hari, dan jam (secara bulat), meneruskan lama suatu kejadian berlangsung. 2. Mengenal panjang suatu benda melalui kalimat sehari-hari (pendek, panjang) dan membandingkannya. 3. Mengelompokkan berbagai bangun ruang sederhana (balok, prisma, tabung, bola, dan kerucut).

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Menentukan urutan benda-benda ruang yang sejenis menurut besarnya. 5. Membandingkan berat benda (ringan, berat). 6. Mengenal segitiga, segiempat dan lingkaran. 7. Mengelompokkan bangun datar menurut bentuknya.
Sekolah Pertama (SMP)	Menengah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami hubungan garis dengan garis, garis dengan sudut, sudut dengan sudut, serta menentukan ukurannya. 2. Memahami konsep segiempat dan segitiga serta menentukan ukurannya. 3. Menggunakan Teorema Pythagoras dalam pemecahan masalah. 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya. 5. Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya. 6. Memahami kesebangunan bangun datar dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. 7. Memahami sifat-sifat tabung, kerucut dan bola serta menentukan ukurannya.

Materi Geometri di SMP meliputi garis, sudut, bangun datar, kesebangunan, bangun ruang, dan pythagoras. Standar Kompetensi Lulusan yang dikeluarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), khususnya menyangkut materi Geometri adalah sebagai berikut memahami bangun-bangun geometri (unsur-unsur dan sifat-sifatnya), ukuran dan pengukuran (meliputi: hubungan antar garis, hubungan antar sudut, melukis sudut dan membagi sudut), segitiga (termasuk melukis segitiga) dan segiempat, teorema Pythagoras, lingkaran (garis singgung sekutu, lingkaran luar dan lingkaran dalam segitiga dan melukisnya), kubus, balok, prisma, limas dan jaring-jaringnya, kesebangunan dan kongruensi, tabung, kerucut, bola, serta menggunakannya dalam pemecahan masalah sehari-hari (Yadnya, 2008).

Sebagian diantaranya memiliki bagian-bagian krusial bagi siswa SMP. Berikut ini disajikan beberapa contoh pokok bahasan Geometri yang mengandung bagian-bagian krusial.

Tabel 2.7. Beberapa Pokok Bahasan Geometri dan Bagian Krusial untuk Diperhatikan

No.	Pokok Bahasan	Bagian Krusialitasnya (Pentingnya)
1	Garis dan Sudut (di kelas VII)	1. Pengaplikasian perbandingan ke dalam pokok bahasan ini 2. Mengingat rumus-rumus luas yang demikian banyak dan variatif
2	Segiempat dan segitiga (di kelas VII)	1. Mengidentifikasi alas dan tinggi segitiga yang beraneka ragam jenis dan posisinya
3	Lingkaran (di kelas VII)	1. Luas tembereng, jika sudut pusatnya bukan sudut istimewa
4	Kesebangunan (di kelas VII)	1. Mengenali sisi-sisi bersesuaian pada bangun yang bersifat kompleks
5	Bangun Ruang Sisi Datar (di kelas VIII)	1. Pengaplikasian bentuk aljabar ke dalam pokok bahasan ini 2. Mengenali bangun-bangun yang dibuat kompleks dan rumit
6	Dalil Pythagoras (di kelas VIII)	1. Perhitungan akar, jika ukuran-ukuran yang diberikan bukan bilangan kuadrat 2. Proses penurunan rumus-rumusnya
7	Bangun Ruang Sisi Lengkung (di kelas IX)	1. Mengingat rumus-rumus volume, luas permukaan, dan luas selimut yang cukup banyak dan beraneka ragam

Sumber : (Yadnya, 2008)

2.7 *Programme For International Student Assessment (Pisa)*

2.7.1 Pengertian *PISA*

PISA merupakan singkatan dari *Programme for International Student Assessment*, penelitian skala internasional yang mengukur kemampuan siswa secara berkala dalam siklus tiga tahun oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*. *OECD* merupakan organisasi bersama antar pemerintahan negara yang memiliki kepentingan dalam penentuan kebijakan sebagai tujuan utama (Wu, 2010). Fokus penelitian *PISA* adalah mengukur kemampuan membaca, Matematika dan Sains pada anak usia 15 tahun (Ahyan, Zulkardi & Darmawijoyo, 2014). Ketiga kemampuan yang dikaji oleh *PISA* merupakan kompetensi yang penting bagi kehidupan masyarakat pasca pendidikan formal.

Tujuan utama penelitian *PISA* adalah untuk mengetahui kompetensi anak usia 15 tahun yang berperan signifikan bagi masa depan, khususnya berkaitan

dengan dunia kerja dan kehidupan bermasyarakat. Wu (2010) menjelaskan bahwa penelitian *PISA* fokus menjawab pertanyaan “kemampuan apa yang seseorang mesti miliki untuk berperan secara konstruktif di masyarakat?” Dalam konteks pekerjaan, Pusztai & Bacskai (2015) menjelaskan bahwa *PISA* bertujuan untuk menilai kompetensi siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka pada konteks dunia kerja dan menyajikan hasilnya dalam bentuk yang dapat dikomparasikan dengan negara-negara lainnya. Wijaya dkk (2014) menjelaskan bahwa tujuan *PISA* beririsan dengan tujuan pembelajaran Matematika, yakni memberikan gambaran tentang kemampuan siswa dalam menerapkan matematika dalam berbagai situasi. Dengan demikian, penelitian *PISA* dalam konteks kemampuan Matematika bertujuan memprediksi kemampuan siswa untuk menerapkan konsep-konsep Matematika dalam menyelesaikan permasalahan di masyarakat.

PISA adalah studi tentang program penilaian siswa tingkat internasional yang dilaksanakan 3 tahun sekali dimulai tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 dan seterusnya. *PISA* dirancang untuk siswa berusia 15 tahun dalam membaca (*reading literacy*), matematika (*mathematics literacy*), dan sains (*scientific literacy*). Studi *PISA* yang dilaksanakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and development Unesco Institute for Statistics (UIS-OECD)* bertujuan mengukur kemampuan siswa pada akhir usia wajib belajar untuk mengetahui kesiapan siswa menghadapi tantangan masyarakat pengetahuan (*knowledge society*) dewasa ini. Penilaian yang dilakukan dalam *PISA* berorientasi ke masa depan, yakni menguji kemampuan anak muda untuk menggunakan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam menghadapi tantangan kehidupan nyata, tidak semata-mata mengukur kemampuan yang dicantumkan dalam kurikulum sekolah (Wardhani dan Rumiati, 2011). Studi *PISA* dilakukan oleh konsorsium Internasional yang diketuai oleh *the Australian Council for Educational Research (ACER)*, dan beranggotakan lembaga testing dunia yaitu *The Central Institute for Test Development (CITO)* dari Belanda, *Educational Testing Service (ETS)* dari Amerika Serikat, Westat dari Amerika Serikat, dan *Nasional Institute for Educational Research (NIEAR)* dari Jepang (Hayat, dkk, 2010).

Data yang dikumpulkan dalam *PISA* terdiri atas 3 kelompok besar yaitu kelompok pengetahuan, latar belakang siswa dan latar belakang sekolah. Data yang diperoleh dari kelompok pengetahuan adalah data kemampuan siswa dalam membaca, matematika, sains atau IPA. Sebagaimana terdapat dalam kurikulum sekolah (*curriculum focused*) serta bersifat lintas kurikulum (*cross-curricula elements*). Data yang diperoleh dari kelompok latar belakang siswa adalah informasi tentang demografi siswa, latar belakang status sosial dan ekonomi, harapan dan keinginan siswa di masa depan serta motivasi dan disiplin siswa. Sedangkan data yang diperoleh dari latar belakang sekolah adalah informasi tentang aspek demografi sekolah, organisasi sekolah, keadaan guru dan karyawan (*staffing patterns*), prasarana pembelajaran (*instructional patterns*) dan iklim pembelajaran (Hayat, dkk, 2010).

2.7.2 Pemanfaatan Studi *PISA*

PISA sebagai penelitian survey terhadap kemampuan siswa berskala internasional, memiliki karakteristik yang berbeda dengan penelitian yang sejenis lainnya. Stacey (2011) menjelaskan karakteristik penelitian *PISA* adalah sebagai berikut :

1. Berorientasi terhadap kebijakan dengan memberikan informasi tentang kebijakan dan praktik pendidikan, meskipun tidak mengukur keberhasilan kurikulum pendidikan secara langsung. Pengukuran kemampuan siswa tetap sejalan dengan karakteristik siswa dan sekolah sehingga hasil yang diperoleh tetap memiliki asosiasi dengan keberhasilan pendidikan. Hal ini terbukti dari hasil penelitian Schleicher bahwa hasil analisis *PISA* merupakan prediktor kesuksesan anak usia 15 tahun yang lebih baik daripada hasil Matematika siswa di sekolah, sehingga penelitian *PISA* menjadi faktor yang berpengaruh dalam reformasi dan penentuan kebijakan pendidikan (Wijaya, dkk, 2014). Selain itu, Rico juga menjelaskan bahwa meskipun *PISA* tidak berkaitan dengan kurikulum pada suatu bidang studi, tetapi memberi bentuk terhadap struktur kurikulum secara koheren dan tepat (Saenz, 2008). Artinya, *PISA* berperan dalam mengukur kebermanfaatan pengetahuan Matematika yang merupakan tujuan dari kurikulum.

2. Konsep literasi yang menjadi dasar penilaian kemampuan membaca, matematika dan sains. Literasi matematika dalam *PISA* berkaitan dengan kompetensi siswa dalam menganalisa, menalar, dan mengkomunikasikan secara efektif rumusan, penyelesaian, dan penafsiran masalah dalam berbagai situasi (Saenz, 2008). Artinya *PISA* merupakan penilaian terhadap penerapan secara luas konsep Matematika yang siswa pelajari di sekolah (kontekstual, konseptual, dan prosedural) dalam berbagai situasi permasalahan. Pendekatan *PISA* yang lebih luas dalam mengukur pengetahuan, keterampilan dan sikap mencerminkan pergeseran tertentu pada prioritas pendidikan, yakni dari pendekatan berbasis sekolah kepada penggunaan pengetahuan dalam menyelesaikan tugas dan tantangan yang siswa hadapi di luar sekolah, baik itu dalam kehidupan sehari-hari dan dunia kerja.
3. Memiliki relevansi dengan pembelajaran sepanjang hayat. Artinya, survei ini menitikberatkan kepada kemampuan proses, pemahaman konsep dan kemampuan untuk menggunakannya dalam situasi yang beragam. Oleh karena itu, penelitian *PISA* juga mengumpulkan data dan informasi tentang motivasi, sikap dan strategi belajar;
4. Bersifat rutin yang memungkinkan setiap negara peserta memonitor perkembangan pendidikan dan membandingkannya dengan negara lain. Tiap siklus 3 tahun, *PISA* memiliki fokus domain yang akan dikaji secara mendalam. Pada tahun 2000 dan 2009, fokus utama adalah kemampuan membaca. Pada tahun 2006 dan 2015, fokus utama adalah kemampuan Sains. Pada tahun 2003 dan 2012, fokus utama adalah kemampuan Matematika. Dua domain lainnya yang termasuk dalam *PISA* 2012 adalah kemampuan pemecahan masalah dan literasi finansial. Keduanya tidak diikuti oleh seluruh negara disebabkan karena masalah teknis dan bersifat opsional.
5. Keluasan penelitian, dimana 60 negara menjadi peserta penelitian *PISA* 2009 yang menjadi representasi 90% perekonomian dunia. Sehingga peringkat dan skor *PISA* merupakan representasi dari kualitas pendidikan suatu negara, mengukur kesiapan masyarakat usia 15 tahun untuk bersaing dalam ekonomi global secara kuantitatif dan memprediksi tingkat kesejahteraan ekonomi suatu

negara di masa depan (Tienken, 2014).

PISA mulanya dibentuk oleh negara-negara *OECD* sebagai jawaban atas permasalahan pendidikan mereka sendiri, sekarang *PISA* sudah menjadi alat berpartisipasi sejak tahun 2000. Bagi negara-negara peserta *PISA*, studi *PISA* dimanfaatkan untuk hal-hal sebagai berikut:

- 1) Membandingkan tingkat literasi siswa suatu negara dengan negara lain untuk mengetahui posisi masing-masing negara dan memperbaiki prestasi,
- 2) Menetapkan batas perbandingan atau rujuk mutu (*beckmark*) untuk meningkatkan upaya perbaikan dalam bidang pendidikan, misalnya dengan membandingkan nilai rata-rata yang diperoleh siswa masing-masing negara peserta dan mengukur daya mampu (*capacity*) negara dalam pencapaian tingkat literasi yang tinggi dengan memanfaatkan peluang yang ada untuk meningkatkan mutu pendidikan, dan
- 3) Memahami kekuatan dan kekurangan sistem pendidikan masing-masing negara peserta (Hayat, dkk, 2010).

2.8 Kerangka *PISA*

2.8.1 Format Soal Matematika *PISA*

Kemampuan yang diukur dalam *PISA* adalah kemampuan pengetahuan dan keterampilan dalam 3 bidang yaitu matematika, IPA atau *science* dan membaca. Untuk memperoleh data yang dimaksud, disusun 2 kategori bentuk soal, yaitu pilihan ganda yang memungkinkan siswa memilih salah satu jawaban yang paling benar dari beberapa alternatif jawaban yang diberikan dan bentuk soal uraian (*constructed response*) yang menuntut siswa untuk dapat menjawab dalam bentuk tulisan atau uraian (Hayat, dkk, 2010:203). Dalam kesempatan lain, Hayat, dkk (2010:218) menjelaskan bahwa soal-soal *PISA* disusun dalam berbagai format. Ada soal yang menuntut siswa untuk menjawab pertanyaan dengan menggunakan kata-kata mereka sendiri, ada soal yang menuntut siswa untuk menuliskan proses perhitungan sehingga dapat diketahui metode dan proses berfikir siswa dalam menjawab pertanyaan, dan ada soal yang menuntut siswa untuk menjelaskan lebih jauh lagi apa yang menjadi jawaban mereka.

Menurut *OECD* (2015) komponen konten dalam studi *PISA* dimaknai sebagai isi atau materi atau subjek matematika yang dipelajari di sekolah. Materi yang diujikan dalam komponen konten berdasarkan *PISA 2015 Draft Mathematics Framework* meliputi:

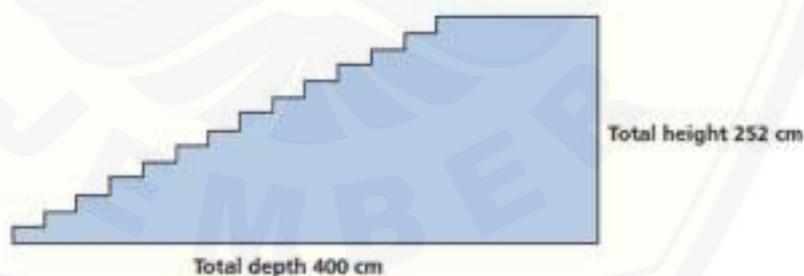
a. *Space and Shape* (Ruang dan Bentuk)

Ruang dan bentuk berkaitan dengan pelajaran geometri. Soal tentang ruang dan bentuk ini menguji kemampuan siswa mengenali bentuk, mencari persamaan dan perbedaan dalam berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri suatu benda dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut. Wijaya, dkk (2014) menyebutkan bahwa, untuk memahami konsep *space and shape* dibutuhkan kemampuan untuk mengidentifikasi persamaan dan perbedaan objek berbeda, menganalisis komponen-komponen dari suatu objek, dan mengenali suatu bentuk dalam dimensi dan representasi yang berbeda. Komposisi soal konten *space and shape* dalam setiap tes *PISA* adalah 25 % dari jumlah seluruh soal.

Berikut contoh soal *PISA* tahun 2009 konten *space and shape* :

MATHEMATICS UNIT 22: STAIRCASE

QUESTION 22.1



The diagram above illustrates a staircase with 14 steps and a total height of 252 cm:

What is the height of each of the 14 steps?

Height:cm.

Terjemahan :

Pertanyaan 22.1

Diagram di atas mengilustrasikan sebuah tangga dengan 14 langkah dan ketinggian total 252 cm. Berapa tinggi masing-masing dari 14 langkah tersebut?

Tinggi : cm.

Untuk menyelesaikan soal ini sebenarnya tidak memerlukan perhitungan atau rumus matematika yang sulit. Soal ini menguji kemampuan daya imajinasi dan kreativitas siswa. Siswa dituntut untuk mampu menghubungkan informasi-informasi antara tinggi tangga dan jumlah langkah pada tangga tersebut.

b. *Change and Relationships* (Perubahan dan Hubungan)

Perubahan dan hubungan berkaitan dengan pokok pelajaran aljabar. Hubungan matematika sering dinyatakan dengan persamaan atau hubungan yang bersifat umum, seperti penambahan, pengurangan, dan pembagian. Hubungan ini juga dinyatakan dalam berbagai simbol aljabar, grafik, bentuk geometris, dan Tabel. Oleh karena setiap representasi simbol itu memiliki tujuan dan sifatnya masing-masing, proses penerjemahannya sering menjadi sangat penting dan menentukan sesuai dengan situasi dan tugas yang harus dikerjakan. Komposisi soal konten *Change and Relationships* dalam setiap tes *PISA* adalah 25 % dari jumlah seluruh soal.

c. *Quantity* (Bilangan)

Bilangan berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan, antara lain kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung dan mengukur benda tertentu. Termasuk dalam konten bilangan ini adalah kemampuan bernalar secara kuantitatif, merepresentasikan sesuatu dalam angka, memahami langkah-langkah matematika, berhitung di luar kepala, dan melakukan penaksiran. Komposisi soal konten *Quantity* dalam setiap tes *PISA* adalah 25 % dari jumlah seluruh soal.

d. *Uncertainty and Data* (Probabilitas/Ketidakpastian dan Data)

Probabilitas/ketidakpastian dan data berhubungan dengan statistik dan peluang yang sering digunakan dalam masyarakat informasi. Penyajian dan

interpretasi data adalah konsep kunci dalam konten ini. Komposisi soal konten. Uncertainty and Data dalam setiap tes *PISA* adalah 25 % dari jumlah seluruh soal.

Soal matematika *PISA* digunakan untuk mengukur tingkat literasi matematika siswa, dan berdasarkan pada 3 komponen yakni: komponen situasi dan konteks (*situations and contexts*), komponen isi atau konten (*content area*), dan komponen proses (*competencies/processes*) (Hayat, 2010). *PISA* menggunakan soal tes dengan beberapa bentuk butir soal. Secara lebih rinci Shiel, dkk (2007:7) menuliskan format soal model *PISA* menjadi 5 yakni:

1. *Traditional multiple choice items*, yaitu bentuk soal pilihan ganda dimana siswa memilih alternatif jawaban sederhana.
2. *Complex multiple choice items*, yaitu bentuk soal dimana siswa memilih alternatif jawaban yang agak kompleks atau siswa memilih beberapa pilihan jawaban dari serangkaian butir soal
3. *Closed constructed response items*, yaitu bentuk soal yang menuntut siswa untuk menjawab dalam bentuk angka atau bentuk lainnya dan diberi skor yang tepat.
4. *Short response items*, yaitu soal yang membutuhkan jawaban singkat sehingga memiliki beberapa alternatif jawaban.
5. *Open constructed response items*, yaitu soal yang harus dijawab dengan uraian yang cukup panjang sehingga memiliki rentang skor tertentu.

Menurut Fatmawati (2016) *OECD* menjelaskan bahwa sesuai dengan tujuan *PISA* untuk menilai kemampuan masalah real (*Students capacity to self real problems*), maka masalah pada *PISA* meliputi konten (*content*) matematika yang berkaitan dengan fenomena. Dalam *PISA* fenomena ini dikenal dengan *over-arching ideas*. Karena domain matematika sangat banyak dan variasi, tidak mungkin untuk mengidentifikasi secara lengkap. Oleh karena itu *PISA* hanya membatasi pada 4 *over-arching ideas* yang utama, yaitu Ruang dan bentuk (*space and shape*), Perubahan dan hubungan (*change and relationship*), Bilangan (*quantity*), dan Ketidakpastian dan data (*uncertainty and data*). *OECD* menguraikan konten matematika ruang dan bentuk (*space and shape*) berkaitan dengan pokok pelajaran geometri. Soal tentang ruang dan bentuk ini menguji kemampuan siswa mengenali

bentuk, mencari persamaan dan perbedaan dalam berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri suatu benda dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut.

Tabel 2.8. Proporsi Skor Sub-sub Komponen Konten yang Diuji dalam Studi PISA

Komponen	Materi yang diuji	Skor (%)
Konten	Ruang dan Bentuk	25
	Perubahan dan Hubungan	25
	Bilangan	25
	Ketidakpastian dan data	25

Sumber : Wardani (tanpa tahun)

Menurut *OECD* (2005) alokasi waktu dalam tes *PISA* 2012 yang dilakukan oleh *OECD* adalah 35 menit untuk 16 soal yang berarti setiap soal rata-rata dikerjakan selama 2,19 menit. Stacey (2016) menjelaskan bahwa butir soal *PISA* disusun dalam beberapa tema yang menggambarkan situasi atau permasalahan dunia nyata. Setiap tema dalam soal Matematika biasanya diawali dengan deskripsi situasi yang berkaitan dengan dunia nyata, gambar dan simbol, kemudian serangkaian pertanyaan yang menuntut individu menggunakan informasi yang tersedia untuk menjawabnya, baik menghitung maupun menafsirkan.

Konsep literasi Matematika sebagai landasan teori dalam mengembangkan instrumen survei *PISA* terdiri dari komponen proses, konten dan konteks yang saling berhubungan sehingga dapat mengukur kesiapan siswa di berbagai negara dalam menerapkan pengetahuan matematika yang mereka miliki pada situasi yang baru dan beragam. Literasi matematika menekankan pada pemecahan masalah yang bersifat kontekstual. Artinya permasalahan berasal dari kehidupan sehari-hari yang memuat fenomena matematika, dimana *PISA* mengidentifikasi empat kategori yang tercipta, yaitu kuantitas, ketidakpastian dan data, perubahan dan hubungan, serta ruang dan bentuk. Untuk menyelesaikan permasalahan yang kontekstual, seseorang perlu memiliki bekal pengetahuan dan keterampilan matematika yang beragam seperti komunikasi matematis, perencanaan strategi, penalaran dan argumentasi, dan sebagainya. Kemampuan matematika tersebut kemudian diterapkan untuk memecahkan masalah melalui proses merumuskan masalah ke dalam model

Matematika, menyelesaikan model Matematika, dan menginterpretasikan hasil ke dalam konteks serta mengevaluasinya.

Konstruksi dan hubungan antara domain ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.3. Hubungan antara Domain Proses, Konten dan Konteks dalam Literasi Matematika
 (Sumber: OECD, 2013)

2.8.2 Konten *Space and Shape* (Ruang dan Bentuk)

Konten matematika dalam *PISA* ditentukan berdasarkan hasil studi yang mendalam serta berdasarkan konsensus diantara negara-negara *OECD* agar pencapaian siswa itu dapat dibandingkan secara internasional dengan memperhatikan keragaman masing-masing negara peserta. Ruang dan bentuk (*Space and shape*) berkaitan dengan pokok pelajaran geometri. Soal dalam konten ini menguji kemampuan siswa untuk mengenali bentuk, mencari persamaan dan perbedaan dalam berbagai dimensi dan representasi bentuk, serta mengenali ciri-ciri. Suatu benda dalam hubungannya dengan posisi benda tersebut (Hayat, dkk, 2010).

Berdasarkan esensi Matematika yang terdapat pada setiap fenomena, *OECD* (2013) merumuskan konten Matematika *space and shape* (ruang dan bentuk) yaitu pola selalu dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik berupa kata-kata yang diucapkan, musik, video, rambu lalu lintas, arsitektur bangunan hingga seni. Graunbaum menjelaskan bahwa bentuk (*shapes*) dapat dipandang sebagai suatu pola, dan pola geometri merupakan model untuk menyederhanakan berbagai jenis fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempelajarinya menjadi

hal yang penting (de Lange, 2006). Freudenthal menyatakan bahwa mempelajari bentuk berkaitan erat dengan konsep memahami ruang, yakni belajar untuk memahami, menggali dan menyelesaikannya sehingga lebih memahami ruang dimana kita tinggal (de Lange, 2006). Di dalam *PISA*, kemampuan ini mencakup sekumpulan konsep dan keterampilan yang dikembangkan dari topik geometri tradisional, visualisasi spasial, pengukuran dan aljabar (*OECD*, 2013). Selain itu, diperlukan juga pemahaman terkait hubungan antara bentuk dan gambar (representasi visual) seperti bentuk kota sesungguhnya dengan foto kota tersebut atau petanya; pemahaman tentang bagaimana obyek tiga dimensi dapat dipresentasikan dalam dua dimensi; bagaimana bayangan dapat di bentuk dan diinterpretasikan; serta apa itu perspektif dan bagaimana fungsinya (de Lange, 2006). Konten *space and shape* mengacu pada kurikulum geometri untuk mencari kesamaan dan perbedaan, mengenali bentuk dalam representasi yang berbeda dan dimensi yang berbeda, memahami sifat benda dan posisi relatifnya, dan hubungannya antara representasi visual (dua dan tiga dimensi) dan benda nyata (https://www.acer.org/files/PISA_Thematic_Report_-_Maths_-_web.pdf).

2.9. Hasil Penelitian yang Relevan

Dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa tesis dan jurnal-jurnal melalui internet.

Penelitian sebelumnya terkait tingkat berpikir kreatif maupun tes soal PISA sebagai berikut :

1. Penelitian Kamaliyah, dkk (2013) yang ditulis dalam sebuah jurnal dengan judul “*Developing The Sixth Level of PISA-Like Mathematics Problems for Secondary School Students*” artinya “*Pengembangan Soal Matematika Model PISA Level 6 Seperti Masalah Matematika Pada Sekolah Menengah Pertama*”.

- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah pada soal tes konten *space and shape* siswa dapat memahami informasi visual, menggunakan keterampilannya dalam berargumentasi, menggunakan pengetahuan teknis dan wawasan ke dalam geometri dan pemanfaatan secara berkelanjutan berpikir secara logis.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah karena tes soal disertakan level 6 dari PISA mengenai teorema pythagoras dan siswa belum terbiasa mengerjakan soal seperti itu, maka mereka belum bisa memahami masalahnya dengan baik.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah menghasilkan produk PISA level 6.
2. Penelitian Purnomo (2016) pada tesis nya yang berjudul “*Pengembangan Soal Matematika Model PISA Konten Space and Shape Untuk Mengetahui Level Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berdasarkan Analisis Model Rasch*”.
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah sebagian besar siswa menunjukkan ketertarikan dan tertantang dalam menyelesaikan soal-soal model *PISA* konten *space and shape* yang diberikan, dimana permasalahan pada soal merupakan masalah-masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini tentu mampu memberikan motivasi lebih kepada guru untuk selalu kreatif dalam mendesain soal-soal sebagai bahan evaluasi. Guru sudah seharusnya mulai memberikan soal-soal yang sifatnya non rutin yang mampu merangsang siswa untuk berpikir analisis, kritis, dan kreatif.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah hanya sebagian kecil siswa Indonesia mampu menyelesaikan soal-soal PISA level empat ke atas yang setara dengan level soal kemampuan berpikir tingkat tinggi.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah soal-soal yang dikembangkan terfokus pada pengukuran berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan menganalisis, kemampuan mengevaluasi, dan kemampuan mencipta.
3. Penelitian Wulandari (2015) yang berjudul “*Kemampuan Matematika Siswa SMP dan SMA di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Menyelesaikan Soal*

Model TIMSS dan PISA". Hasil penelitian ini adalah kemampuan siswa SMP kelas VIII di DIY dalam menyelesaikan soal model *TIMSS* lebih tinggi dari siswa Indonesia pada *TIMSS* 2011, meskipun masih tergolong kategori rendah. Siswa SMP kelas VIII DIY lemah dalam menyelesaikan soal pada domain konten aljabar, geometri, data dan peluang; serta pada domain kognitif penerapan dan penalaran. Kemampuan siswa usia 15 tahun di SMP dan SMA DIY dalam menyelesaikan soal model *PISA* lebih tinggi dari siswa Indonesia pada *PISA* 2012, meskipun masih tergolong kategori rendah. Siswa usia 15 tahun DIY lemah dalam menyelesaikan soal pada domain proses menformulasikan dan menginterpretasikan; serta kebanyakan siswa berada pada level 1.

- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah siswa mampu memformulasikan situasi matematika, menggunakan penalaran matematika, menafsirkan dan mengevaluasi argumen matematika.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah kemampuan matematika siswa usia 15 tahun di DIY dalam menyelesaikan soal model *PISA* konten *space and shape* (geometri) termasuk kategori sangat rendah, dalam hal ini hanya sedikit siswa yang mampu menyelesaikan soal-soal yang mengakomodasi kemampuan penalaran pada soal level 4, 5, dan 6.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah sampel yang diambil seluruh siswa kelas VIII, IX dan X serta usia 15 tahun di DIY pada tiap kabupaten level tinggi, sedang dan rendah. Soal yang diujikan menggunakan level *PISA* 1, 2, 3, 4, 5, dan 6
4. Penelitian Siswono dan Budayasa (2006) yang berjudul "*Implementasi Teori Tentang Tingkat Berpikir Kreatif Dalam Matematika*". Hasilnya terbukti terdapat siswa yang memiliki karakteristik tingkat berpikir kreatif pada tingkat 4, 1 dan 0. Meskipun tidak setiap tingkat yang terdiri dari 5 tingkat terisi, tetapi dengan terisinya tingkat tertinggi (tingkat 4) dan tingkat terendah (tingkat 0), cukup membuktikan bahwa tingkat berpikir kreatif tersebut ada. Sedang

karakteristik proses berpikir kreatif untuk beberapa tingkat yang didapat mempunyai ciri-ciri tertentu yang berbeda.

- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah Meskipun tidak setiap tingkat yang terdiri dari 5 tingkat terisi, tetapi dengan terisinya tingkat tertinggi (tingkat 4) dan tingkat terendah (tingkat 0), cukup membuktikan bahwa tingkat berpikir kreatif tersebut ada.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah perbaikan tingkat berpikir kreatif sebagai teori hipotetik (teori dasar) perlu dibuktikan keberadaannya di lapangan (sebagai penelitian lanjutan).
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah Siswa mampu membuat bangun datar lain yang berbeda dari sebelumnya, karena tidak "biasa" diberikan atau dipelajari di kelas. Sehingga dikatakan memenuhi kebaruan dalam memecahkan masalah.
5. Jurnal penelitian Dewi dan Marsigit (2018) yang berjudul "*Mathematical Creative Thinking And Problem Posing: An Analysis Of Vocational High School Students' Problem Posing*" artinya "*Berpikir Kreatif Matematika Dan Pemecahan Masalah : Analisis Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Menengah Kejuruan*". Hasil penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat setelah dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pengajuan masalah (problem posing), baik dari aspek kelancaran, fleksibilitas, dan kebaruan.
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah pada penelitian ini menggunakan tiga jenis tes problem posing yaitu Free Problem Posing, Semi-Structured Problem Posing, dan Structured Problem Posing. Hal ini dimaksudkan agar siswa tidak secara langsung mengajukan masalah, karena siswa tidak terbiasa untuk mengajukan masalah. Sehingga diperlukan level dalam tes pengajuan masalah.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah pada kegiatan pembelajaran siswa tidak terbiasa dalam mengajukan/membuat masalah (soal), hal ini dikarenakan siswa sering menyelesaikan masalah (soal) yang sudah ada baik itu dari buku pelajaran

maupun contoh dari guru. Selain itu kecenderungan siswa sekolah kejuruan untuk mengajukan pertanyaan sesuai jurusan mereka. Pertanyaan yang diajukan oleh sebagian besar siswa adalah masalah yang berkaitan dengan bangunan, yang merupakan jurusan mereka di sekolah menengah kejuruan. Ini terbukti dari beberapa pertanyaan yang telah dibuat siswa.

- ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah ditemukan beberapa pengajuan masalah baru dan tidak disebutkan sebelumnya dalam buku pelajaran atau contoh dari guru.
6. Jurnal penelitian Ulfah, dkk (2017) yang berjudul "*Students' Mathematical Creative Thinking Through Problem Posing Learning*" artinya "*Berpikir Kreatif Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Problem Posing*". Hasil penelitian ini adalah bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menerima pembelajaran dengan pendekatan problem posing dengan bantuan media manipulatif lebih tinggi daripada kemampuan siswa yang menerima pendekatan problem posing tanpa bantuan media manipulatif.
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok terdiri dari 4-5 siswa yang memiliki kemampuan awal yang heterogen. Di setiap kelompok ada siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini bertujuan agar siswa mendapatkan banyak manfaat, karena mereka saling membantu dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah. Siswa yang mendapat masalah dengan menggunakan pembelajaran problem posing (mengajukan masalah) akan terbiasa dalam membuat kalimat matematika menjadi soal cerita sehingga hal ini dapat memfasilitasi siswa untuk memahami tentang cerita.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah guru harus lebih memberi perhatian lebih pada saat diskusi kelompok, dikarenakan kecenderungan siswa untuk ramai dan tidak fokus pada saat diskusi.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan media manipulatif dapat membantu proses berpikir siswa dalam memahami materi pelajaran dengan baik.

7. Penelitian Ardeniyansah dan Rosnawati (2018) yang berjudul “*Implementation of Problem-Based Learning in terms of Student Mathematical Creative Thinking*” artinya “*Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Berpikir Kreatif Matematis Siswa*”. Hasilnya penelitian ini adalah model pembelajaran PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
 - ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah penyampaian materi dengan menggunakan model PBL dapat membuat siswa merasa senang dan dapat lebih memahami materi yang akan dipelajarinya. Sehingga kreativitas akan muncul pada siswa termasuk ide-ide baru dan ide-ide yang dapat meningkatkan kreativitas dalam belajar.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah penelitian ini masih terbatas pada penggunaan model PBL saja dalam pembelajarannya.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah model pembelajaran PBL diyakini mampu meningkatkan kreativitas belajar siswa.
8. Penelitian Munahefi, Waluya, dan Rochmad (2018) yang berjudul “*Analysis of creative mathematic thinking ability in problem based learning model based on self-regulation learning*” artinya “*Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Pembelajaran Pengaturan Diri (Self-Regulation Learning / SRL)*”. Hasilnya penelitian ini adalah model PBL dengan pendekatan SRL efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
 - ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah siswa dengan kemampuan tingkat akademik yang rendah dapat mencapai aspek fleksibilitas (keluwesan), hal ini dapat diketahui dari berbagai strategi pemecahan masalah yang telah diberikannya.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah aspek kebaruan siswa tingkat akademik rendah belum terstruktur dengan baik.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah model pembelajaran PBL berdasarkan SRL dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

9. Penelitian Risnawati, Z Amir, M S Lubis dan M Syafri (2018) yang berjudul *“The effect of problem based learning model (PBL) towards creative thinking ability and self-efficacy of junior high school students in Pekanbaru”* artinya *“Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self-Efficacy Siswa SMP Di Pekanbaru”*. Hasil Penelitian ini adalah Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Yang Diajarkan Menggunakan Problem Based Learning Model (PBL) Lebih Tinggi Daripada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dengan Pembelajaran Konvensional.
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah bahwa skor (penilaian) berpikir kreatif terhadap sekolah kelompok tinggi, kelompok menengah dan kelompok rendah yang diajarkan dengan menggunakan PBL memiliki skor diatas rata-rata dibandingkan siswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional. berdasarkan nilai rata-rata siswa terdapat perbedaan self-efficacy siswa pada sekolah kelompok rendah yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran PBL yaitu nilai rata-ratanya lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, pada sekolah kelompok tinggi dan kelompok menengah tidak ada perbedaan tidak ada perbedaan self-efficacy siswa dengan menggunakan pembelajaran PBL dan konvensional.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah pada penelitian ini masih belum terdapat perbedaan yang mencolok terhadap sekolah kelompok menengah dan tinggi. Sekolah diharapkan memiliki peran penting dalam meningkatkan self-efficacy siswa, agar terdapat perbedaan self-efficacy antara sekolah kelompok tinggi, menengah maupun rendah.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah diskusi kelompok dengan menggunakan pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan self-efficacy, sehingga hal ini dapat menciptakan pengalaman baru bagi siswa pada kelompok sekolah yang berbeda yaitu tinggi, menengah dan rendah.
10. Penelitian Wulandari dan Sukestiyarno (2017) yang berjudul *“Development of “OQALE” Based Reference Module for School Geometry Subject and Analysis*

of Mathematical Creative Thinking Skills” artinya “Pengembangan Modul Referensi Berbasis OQALE untuk Mata Pelajaran Geometri Sekolah dan Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Matematika“. Hasilnya penelitian ini adalah modul referensi berbasis OQALE untuk mata pelajaran geometri sekolah adalah valid dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa.

- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah dalam pembuatan modul OQALE berdasarkan saran dari guru, siswa dan pengamat matematika terhadap kepraktisan modul tersebut. Selain itu modul OQALE ini dapat digunakan untuk membantu siswa belajar mengamati, menanya, menganalisis, logika dan mengekspresikan.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah pada modul referensi berbasis OQALE ini masih perlu beberapa perbaikan berdasarkan saran yang didapatkan dari guru, siswa maupun pengamat matematika. Seperti halnya permasalahan yang ada pada modul harus dari tingkat rendah, sedang dan tinggi, materi dalam modul perlu diperbanyak lagi, modul dipisah antara sekolah dasar (SD), SMP dan SMU.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah tahap OQALE dapat membuat pembelajar akan lebih aktif dalam proses pembelajarannya dengan menggunakan modul yang independen (buku teks). Selain itu modul referensi berbasis OQALE ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.
11. Penelitian Hobri, dkk (2018) yang berjudul “*Analysis of students’ creative thinking level in problem solving based on national council of teachers of mathematics*” artinya “*Analisis Tingkat Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan NCTM*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat berpikir kreatif siswa dalam pemecahan masalah terdapat 10 siswa dikategorikan dalam tingkat yang sangat memuaskan, 23 siswa dikategorikan dalam tingkat memuaskan dan 1 siswa dikategorikan dalam tingkat kurang memuaskan.

- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah semua siswa mampu menciptakan model matematika dari masalah kontekstual dan menyelesaikannya dengan benar.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah subjek penelitian yang digunakan masih terbatas hanya pada 1 kelas saja.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah terdapat 29,4 % siswa kelas XII MIPA SMA dapat menemukan alternatif baru dalam memecahkan masalah fungsi matematika.
12. Penelitian Amalina, dkk (2018) yang berjudul "*Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation*" artinya "*Kreativitas Siswa: Pemecahan Masalah Yang Terstruktur*". Hasil penelitian ini adalah kreativitas siswa dalam pemecahan masalah tergantung pada pengalaman siswa dalam belajar matematika. Semakin banyak pengalaman siswa dalam pembelajaran matematika maka siswa tersebut dapat lebih kreatif dalam pemecahan masalah. Selain pengalaman belajar, kreativitas siswa dalam pemecahan masalah juga tergantung pada cara siswa tersebut dalam memecahkan masalah. Beberapa siswa dipandu oleh jawaban yang pertama dan ada juga yang langsung memecahkan masalah dengan melihat sudut pandang yang berbeda dari masalah tersebut.
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah konsep yang digunakan siswa CTL 3 berbeda dari yang lain, dalam pemecahan masalah yang ia menggunakan informasi tambahan (pengetahuan) yang telah ia dapatkan sebelumnya.
 - ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah tidak ada siswa yang mencapai CTL 4 pada karakteristik tingkat berpikir kreatifnya.
 - ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah siswa menambahkan informasi dari situasi permasalahan sebelumnya yaitu konsep yang digunakan berbeda untuk situasi pertama dan kedua. Situasi pertama siswa menggunakan operasi bilangan bulat untuk pemecahan masalahnya. Kemudian siswa

menambahkan informasi konsep pecahan untuk situasi pemecahan masalah yang kedua.

13. Penelitian Istiqomah, A., Perbowo, K, S., dan Purwanto, S, E. (2018) yang berjudul “*Promoting middle school students’ mathematical creative thinking ability using scientific approach*” artinya “*Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP Dengan Menggunakan Pendekatan Ilmiah*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengajaran dan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan ilmiah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

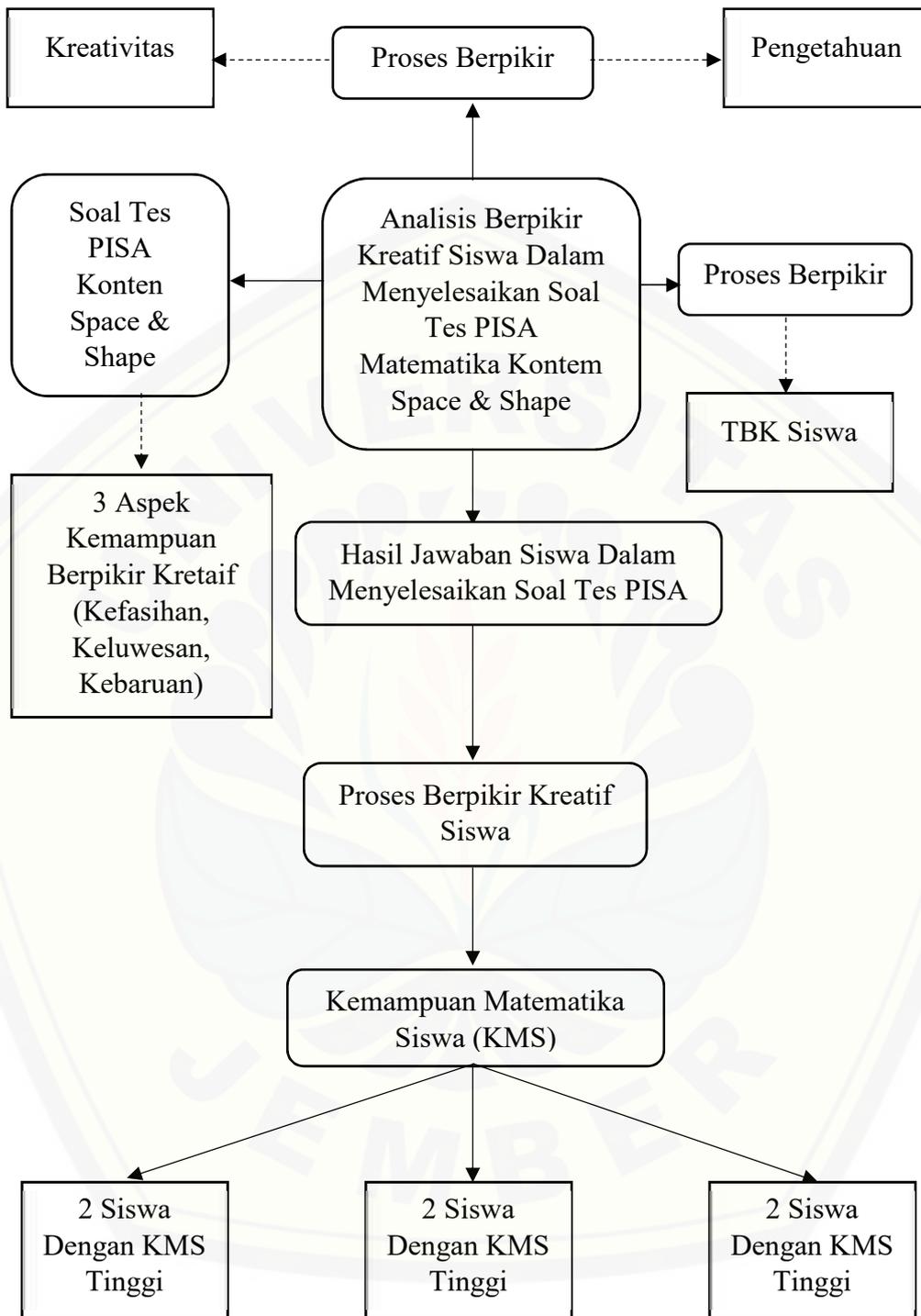
- ✓ Hal-hal yang bisa diadopsi dari penelitian ini adalah pendekatan ilmiah dapat membangun kemampuan berpikir kreatif matematika di kategori sedang (cukup efektif) berdasarkan hasil perhitungan N-Gain.
- ✓ Open problem (masalah terbuka / pertanyaan terbuka) dari penelitian ini adalah pendekatan ilmiah dan proses pembelajaran dalam membangun kemampuan berpikir kreatif matematika siswa tidak sepenuhnya dapat melibatkan siswa. Hal ini dikarenakan siswa yang duduk dibelakang tidak dapat memahami materi yang diberikan dan tidak dapat mengajukan pertanyaan maupun mengekspresikan ide-idenya.
- ✓ Kebaruan dari penelitian ini adalah urutan kekuatan pendekatan ilmiah dalam membangun kemampuan berpikir kreatif matematika siswa berdasarkan nilai N-Gain adalah fleksibilitas, kelancaran dan kebaruan.

2.10. Kerangka Berpikir Penelitian

Menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Muhammad Nuh hasil studi *PISA* yang masih rendah justru menjadi pemerkuat pentingnya keberadaan kurikulum 2013 (detik.com, 12 Desember 2013). Pemberlakuan Kurikulum 2013 diyakininya akan mampu meningkatkan studi *PISA*, tidak terkecuali matematika, mengingat di dalamnya akan diperkuat dengan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan standar *PISA*. Sehubungan dengan itu pemerintah pun akan memberlakukan prinsip 5 M dalam kurikulum 2013, yakni Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar dan Mencipta serta Membentuk Jejaring yang dimaksudkan

untuk mengubah isi dan metode pembelajaran di sekolah serta menjadikan para pembelajar menjadi saintis muda (Dolk, 2014).

Kini pendidikan memasuki era baru yang bernama era Pendidikan Abad 21. Pendidikan merupakan salah satu aspek kehidupan yang terus mendapat sorotan di negeri ini, mengingat salah satu janji kemerdekaan Indonesia dalam pembukaan UUD 1945 berbunyi “Mencerdaskan Kehidupan Bangsa”. Keterampilan abad ke-21 atau diistilahkan dengan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, dan Creativity and Innovation) merupakan kemampuan sesungguhnya yang ingin dituju pada Kurikulum 2013. Abad ke-21 disebut sebagai eranya teknologi. Perubahan cepat terjadi dan siswa harus dapat beradaptasi dengan hal tersebut. Selain itu siswa harus memiliki kemampuan untuk mendukung keadaan tersebut. Menurut BSNP (2010) pendidikan di Abad-21 perlu mempertimbangkan berbagai hal, baik kompetensi lulusan, isi/konten pendidikan, maupun proses pembelajarannya, sehingga pendidikan di Abad-21 harus memperhatikan hal-hal berikut: (1) Pemanfaatan Teknologi Pendidikan, (2) Peran Strategis Guru/Dosen dan Peserta Didik, (3) Metode Belajar Mengajar Kreatif, (4) Materi Ajar yang Kontekstual, dan (5) Struktur Kurikulum Mandiri berbasis Individu.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

BAB 3

METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan uraian mengenai pelaksanaan penelitian dalam rangka penulisan proposal tesis, meliputi : jenis penelitian, definisi operasional, subjek dan waktu penelitian, prosedur penelitian, teknik dan instrument pengumpulan data, dan teknik analisis data

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pada penelitian ini peneliti mendeskripsikan (menggambarkan) proses berpikir kreatif berdasarkan aspek berpikir kreatif secara kualitatif dan berdasarkan data kualitatif. Penelitian deskriptif pada umumnya dilakukan dengan tujuan utama yaitu untuk menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti secara tepat (Sukardi, 2004). Hal ini juga sejalan dengan pendapat Sanjaya (2013) yang menjelaskan penelitian (*descriptive research*) adalah penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan atau menjelaskan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu. Selain itu menurut Widodo dan Mukhtar (2000) penelitian deskriptif menggambarkan apa adanya tentang suatu variabel, gejala atau keadaan. Sedangkan menurut Nasution (2003) penelitian kualitatif pada hakikatnya adalah mengamati orang dalam lingkungan hidupnya, berinteraksi dengan mereka, berusaha memahami bahasa dan tafsiran mereka tentang dunia sekitarnya.

3.2. Daerah dan Subjek Penelitian

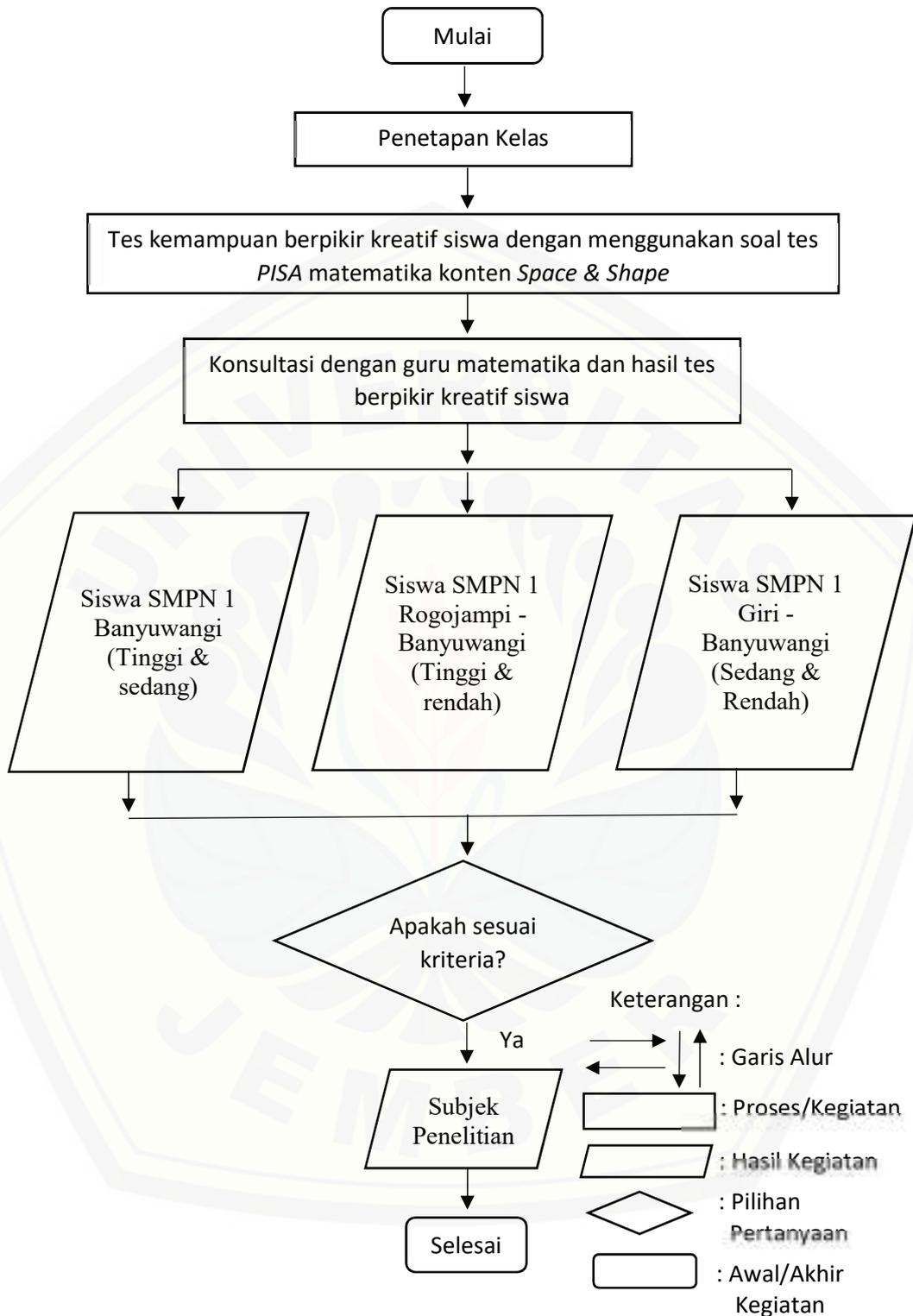
Penentuan daerah penelitian menggunakan metode *purposive area*, yaitu menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian dengan beberapa pertimbangan seperti waktu, tenaga, dan biaya yang terbatas (Arikunto, 2006). Penelitian ini dilaksanakan dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Di sekolah SMP Negeri 1 Banyuwangi, SMP Negeri 1 Giri - Banyuwangi dan SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi belum pernah diadakan penelitian yang sejenis;

- b. Guru mata pelajaran matematika di sekolah tersebut masih jarang menggunakan soal-soal tes PISA dalam pembelajarannya;
- c. Adanya kesediaan dari sekolah untuk dijadikan tempat pelaksanaan penelitian;
- d. Penyebaran kemampuan siswa yang bersifat heterogen;
- e. Di sekolah tersebut penyebaran anak dalam berpikir kreatif masih belum merata.

Menurut Arikunto (2002) subjek penelitian adalah orang yang merespon atau menjawab pertanyaan-pertanyaan tertulis maupun lisan. Subjek penelitian ini adalah 2 orang siswa kelas IX di SMP Negeri 1 Banyuwangi, 2 orang siswa SMP Negeri 1 Giri - Banyuwangi, dan 2 orang siswa SMP Negeri 1 Rogojampi - Banyuwangi. Dasar pemilihannya adalah kriteria usia siswa oleh *OECD* untuk dilaksanakan soal tes *PISA*, siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, siswa mendapatkan kesempatan yang sama, siswa mampu mengkomunikasikan pikirannya secara lisan dan tulisan, akreditasi sekolah yang sama, dan kesepakatan dengan guru matematika yang mengampu untuk mengetahui proses berpikir kreatif siswa di kelas tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan diberikannya soal tes *PISA* yaitu siswa diberikan soal yang memuat pemecahan masalah dan diberikan waktu untuk menyelesaikannya. Setelah itu, subjek diwawancarai berdasar pekerjaan yang dilakukan dengan jawaban sebelumnya tidak diperlihatkan.

Peneliti memberikan tes kemampuan berpikir kreatif untuk menentukan tingkat berpikir kreatif siswa. Tes berpikir kreatif ini disusun berdasarkan karakteristik teori *The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan kebaruan (*novelty*). Berdasarkan Siswono (2008) tingkat berpikir kreatif dibagi menjadi 5 yaitu sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif, kurang kreatif, dan tidak kreatif. Dalam penyelesaian soal tes *PISA* konten *space & shape* ini, siswa menggunakan lembar jawaban sesuai dengan 4 langkah POLYA yaitu memahami masalah, membuat rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Prosedur pemilihan subjek dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alur pemilihan subjek

3.3. Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan persepsi dan perbedaan penafsiran, maka perlu adanya definisi operasional berkaitan dengan istilah berikut :

- a. Pengajuan masalah (*problem posing*) matematika artinya meminta siswa untuk mengajukan atau membuat soal (masalah) matematika berdasar informasi yang diberikan, sekaligus menyelesaikan soal atau masalah yang dibuat tersebut;
- b. Berpikir kreatif merupakan suatu kegiatan mental untuk menemukan ide baru yang sesuai dengan tujuan, dengan cara mensintesis ide-ide, membangun (generating) ide-ide, dan menerapkannya;
- c. Proses berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan untuk mendatangkan/memunculkan suatu ide baru, mensintesis ide-ide sekaligus mengimplementasikan (mewujudkan) ide tersebut. Ide dalam hal ini adalah ide dalam mengajukan soal atau masalah;
- d. Analisis berpikir kreatif adalah proses berpikir siswa dalam mengidentifikasi, mengelompokkan, memerinci informasi yang didapatkan untuk menghasilkan sesuatu yang baru dengan memberikan berbagai macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian jawaban pada soal.
- e. Indikator berpikir kreatif yang diamati dalam penelitian ini :
 1. Kefasihan yaitu kelancaran siswa memproduksi ide yang berbeda dan sesuai permintaan soal atau siswa mampu membuat dan menyelesaikan banyak soal;
 2. Keluwesan yaitu siswa mampu menunjukkan produktivitas ide (banyaknya ide-ide) yang digunakan untuk menyelesaikan soal atau siswa mampu memberikan lebih dari 1 alternatif penyelesaian jawaban dari soal yang telah dibuatnya (variasi jawaban);
 3. Kebaruan yaitu siswa harus mampu memberikan alternatif jawaban baru dan berbeda sesuai permintaan soal.
- f. Soal matematika *PISA* pada konten *space & shape* yang dimaksud adalah soal matematika yang berdasar pada 4 komponen dalam *PISA* tahun 2012 yaitu

quantity, space and shape, uncertainty and data, and change and relationships. Namun hanya terfokus pada konten *space & shape* yakni berkaitan dengan pokok pelajaran geometri. Adapun format soal PISA yang digunakan dalam penelitian ini yakni *open-constructed response items*.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan uraian mengenai langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian, dengan tujuan agar penelitian berlangsung secara sistematis, lebih terarah, dan terfokus.

Adapun prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap *Preliminary*

Pada tahap ini Peneliti melakukan Observasi terhadap Sekolah yang akan diteliti, meminta surat permohonan ijin penelitian ke Bagian Akademik Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, menyerahkan surat permohonan ijin kepada Kepala Sekolah SMPN 1 Banyuwangi, SMPN 1 Giri-Banyuwangi, dan SMPN 1 Rogojampi-Banyuwangi. Kemudian konsultasi dengan Kepala Sekolah, Waka Kurikulum dan guru bidang studi matematika di sekolah yang akan digunakan penelitian, konsultasi dengan dosen pembimbing guna menyusun instrumen berupa soal tes, lembar observasi dan pedoman wawancara, melakukan validasi instrumen sebelum soal tes, lembar observasi dan pedoman wawancara diberikan kepada responden, terlebih dahulu dilakukan validasi oleh validator (dosen selain dosen pembimbing dan dosen penguji). Hal ini dilakukan agar soal tes, lembar observasi, dan pedoman wawancara yang digunakan benar-benar layak untuk diujikan.

Peneliti mengkaji beberapa literatur tentang soal-soal *PISA* konten *space & shape*, mengkaji beberapa literatur tentang kemampuan berpikir kreatif dan mengkaji penelitian sebelumnya/terdahulu terkait penyelesaian soal tes *PISA*. Menentukan wilayah atau daerah penelitian, pengurusan surat ijin penelitian, berkoordinasi dengan guru matematika untuk menentukan jadwal pelaksanaan penelitian, dan pengambilan data umur siswa pada kelas yang digunakan penelitian;

2. Pembuatan Instrumen Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan tes soal PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, pedoman wawancara dan lembar validasi tes maupun pedoman wawancara. Pedoman wawancara berisi garis besar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada siswa, sedangkan lembar validasi digunakan untuk mengetahui kevalidan tes dan pedoman wawancara pada uji validitas.

3. Uji Validitas

Melakukan uji validitas tes berpikir kreatif dengan memberikan lembar validasi kepada tiga orang validator, yaitu 3 orang dosen Pendidikan Matematika. Lembar validasi tes berisi tentang kesesuaian validasi isi, validasi konstruksi, bahasa soal, alokasi waktu, dan petunjuk pengerjaan soal. Bila data memenuhi kriteria valid, maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yakni uji reliabel. Jika tidak, maka dilakukan revisi dan uji validitas kembali.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes kemampuan berpikir kreatif kepada siswa dalam bentuk tes soal *PISA*.

5. Triangulasi Data

Langkah selanjutnya memeriksa kembali jawaban siswa menggunakan wawancara. Wawancara disini dilakukan sebagai triangulasi data atau mengetahui keabsahan data yang telah diperoleh.

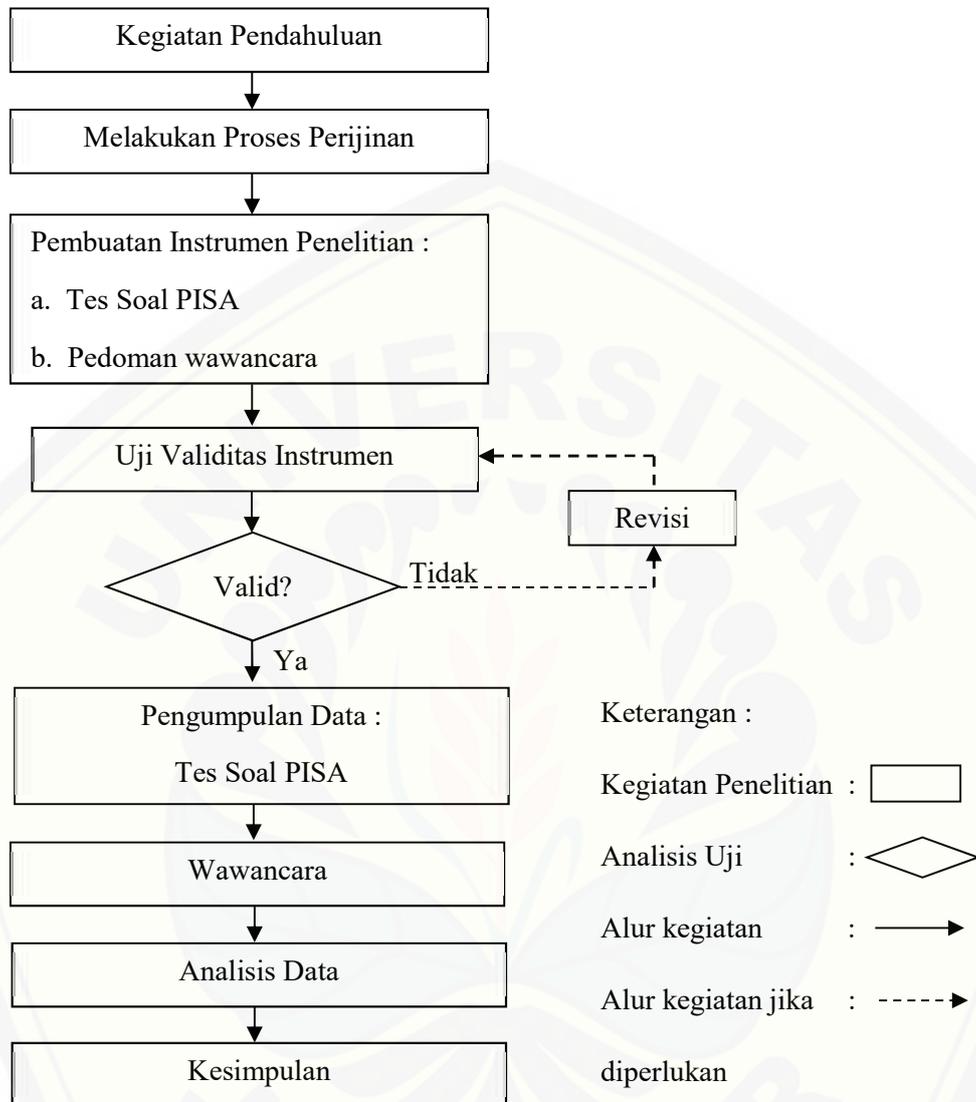
6. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis jawaban siswa berdasarkan tes berpikir kreatif dan wawancara yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuannya untuk mengelompokkan dan mendeskripsikan tingkat berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan tes soal PISA berdasarkan konten *space & shape*.

7. Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis data yang telah dilakukan.

Secara ringkas, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

3.5. Instrumen Penelitian

Menurut Arikunto (2006), instrumen penilaian adalah alat atau fasilitas yang di gunakan dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik yaitu lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu instrumen utama dan instrumen pendamping. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Sedangkan, instrumen pendamping adalah soal tes *PISA*, lembar penyelesaian soal tes model Polya, lembar rubrik penilaian soal tes, lembar validasi dan pedoman wawancara. Berikut instrumen yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Peneliti sebagai instrumen utama memfasilitasi, merancang, dan membuat instrumen pendamping. Peneliti memfasilitasi artinya peneliti yang menyediakan instrumen pendamping. Peneliti juga merancang model penelitian, apa yang akan dilakukan saat penelitian berlangsung, apa hasil yang diharapkan dari penelitian, semuanya dirancang secara terperinci agar hasil penelitian dapat maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan soal tes *PISA* yang telah diterjemahkan dan dimodifikasi sesuai aslinya. Peneliti membuat instrumen pendamping yang akan digunakan dalam penelitian ini;
2. Kisi-kisi soal berisi indikator yang akan dicapai dalam setiap permasalahan;
3. Soal tes yang digunakan berupa soal uraian pokok bahasan konten *space & shape*, yaitu geometri. Banyak permasalahan soal tes *PISA* yang diberikan ada empat butir;
4. Siswa diberikan lembar penyelesaian yang berisi petunjuk berupa langkah-langkah penyelesaian model Polya, kemudian dianalisis berdasarkan tingkat berpikir kreatif siswa;
5. Lembar rubrik penilaian soal tes berisi skor yang diberikan berdasarkan tingkat berpikir kreatif siswa. Skor yang diberikan bertingkat berdasarkan semua kemungkinan yang muncul dari penyelesaian siswa sesuai dalam tingkat berpikir kreatif siswa.

6. Untuk mendapatkan soal yang standar, maka perlu divalidasi terlebih dahulu sesuai bidang ahlinya. Dalam hal ini, peneliti mengambil tiga orang sebagai validator yaitu Dosen Pendidikan Matematika FKIP UNEJ. Soal tes dan lembar penyelesaian berdasarkan tahapan POLYA divalidasi sesuai kisi-kisi. Setelah soal tes dan lembar penyelesaian divalidasi, maka soal tes siap untuk diberikan kepada siswa. Pada saat memvalidasi soal tes dan yang lain, validator diberikan lembar validasi. Lembar validasi berisi kolom-kolom penilaian terhadap soal tes yang dibuat baik dari segi isi materi maupun bahasa. Selain itu, juga terdapat kolom saran untuk menuliskan hal-hal yang perlu diperbaiki jika ada yang perlu diperbaiki dari soal tes.
7. Pedoman wawancara. Pedoman wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi yang terarah. Pedoman wawancara membantu peneliti untuk mendapatkan informasi yang tidak diperoleh dari lembar penyelesaian siswa. Seperti alasan siswa memilih strategi yang mereka gunakan. Selain itu, untuk menggali informasi mengenai kesulitan yang dihadapi siswa saat memecahkan permasalahan. Dan juga tahap mana yang menurut siswa sulit.

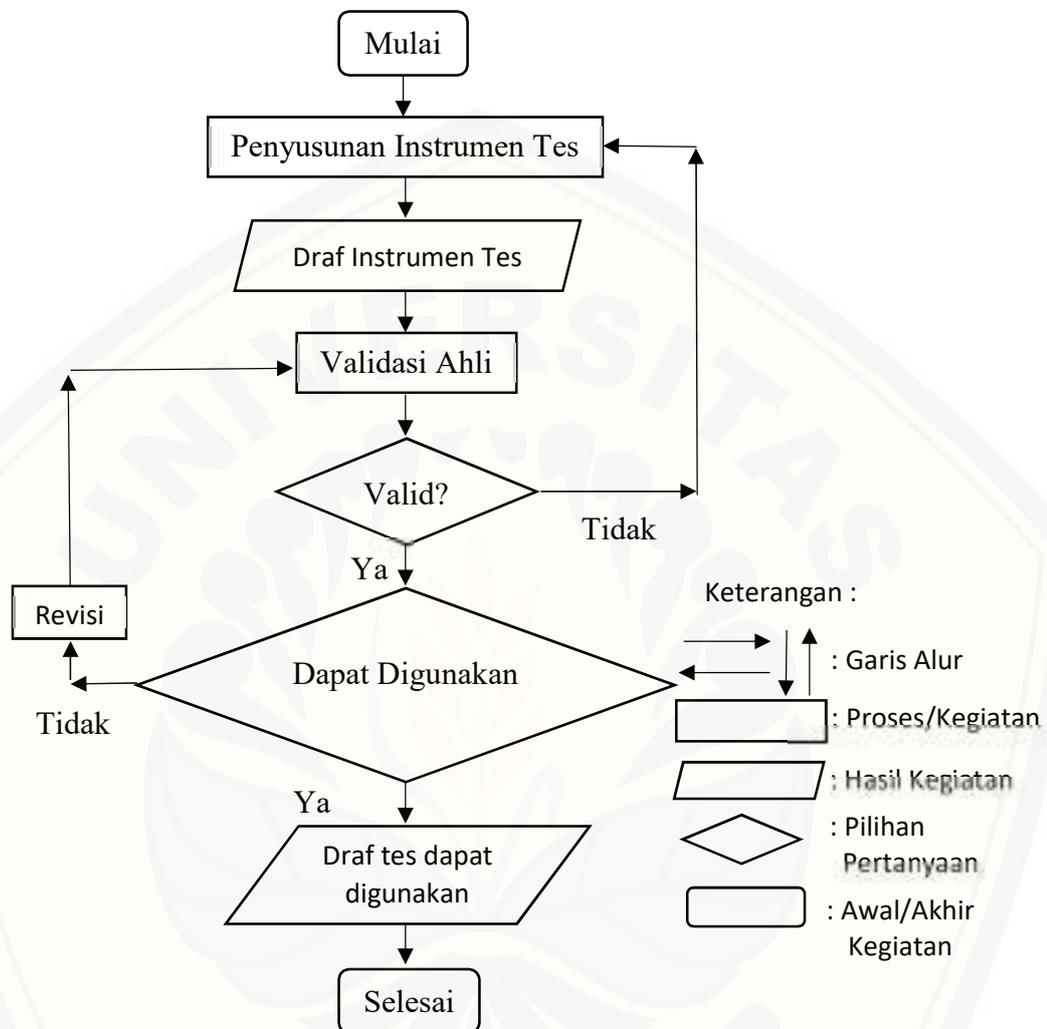
3.6. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses pengadaan data untuk keperluan penelitian. Menurut Nazir (2009: 174) pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Cara memperoleh data dalam penelitian ini menggunakan metode tes, wawancara dan dokumentasi.

3.6.1. Metode Tes

Metode tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes *PISA* yang digunakan untuk mengukur tingkat berpikir kreatif siswa berdasarkan konten *space & shape*. Selanjutnya hasil soal tes *PISA* dikelompokkan berdasarkan karakteristik berpikir kreatif, yaitu kefasihan (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan kebaruan (*originality*). Soal tes *PISA* ini berisi 4 soal uraian yang telah dimodifikasi dengan mengacu pada soal standar tes *PISA* tahun 2012 dan disusun ke dalam 5 tingkat berpikir kreatif yang disampaikan Siswono serta karakteristik berpikir kreatif sesuai teori *The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. Tiga komponen kunci yang

dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan kebaruan (*novelty*).



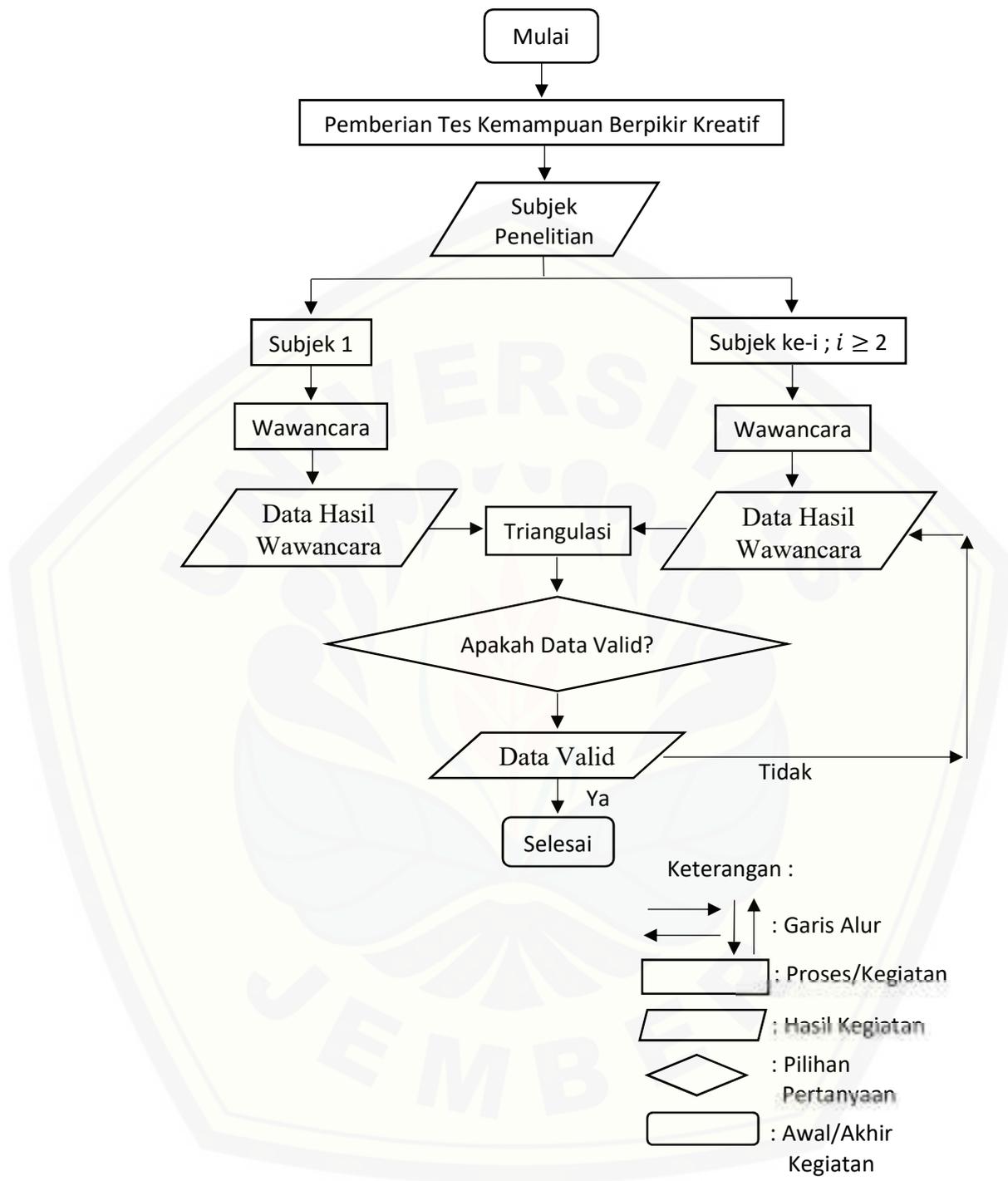
Gambar 3.3 Diagram Alur Perancangan Tes

3.6.2. Metode Wawancara

Wawancara adalah sebuah proses interaksi komunikasi yang dilakukan oleh setidaknya dua orang, atas dasar ketersediaan dan dalam *setting* alamiah, di mana arah pembicaraan mengacu kepada tujuan yang telah ditetapkan dengan mengedepankan kepercayaan sebagai landasan utama proses memahami (Herdiansyah, 2013: 31). Pada penelitian ini wawancara digunakan untuk memeriksa kembali jawaban siswa atau sebagai alat kroscek. Wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur. Peneliti diberi kebebasan dalam bertanya dan mengatur alur wawancara, namun kegiatan wawancara tetap berjalan sesuai dengan batasan pembahasan karena peneliti mengandalkan pedoman wawancara yang berisi garis besar pertanyaan-pertanyaan. Hal ini sependapat dengan Sugiyono (2014), wawancara tak terstruktur sering digunakan dalam penelitian pendahuluan dan bahkan untuk penelitian yang lebih mendalam tentang responden. Wawancara mendalam sangat baik digunakan dalam rangka mencari informasi lebih rinci tentang pikiran dan perilaku seseorang. Proses wawancara mempunyai tujuan untuk menggali dan mendapat informasi dari siswa mengenai proses berfikirnya dalam menyelesaikan suatu masalah, dalam hal ini masalah tes soal *PISA*. Wawancara dilakukan setelah siswa mengerjakan naskah tes soal matematika *PISA*.

3.6.3. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara melihat arsip-arsip atau catatan-catatan yang sudah ada guna mendukung penelitian ini. Metode dokumentasi pada penelitian ini adalah dengan melihat biodata siswa dan buku rapor untuk mengetahui usia siswa yang akan dipilih sebagai subjek penelitian.



Gambar 3.4 Diagram Alur Pengumpulan Data

3.7. Teknik Analisis Data

Analisis data digunakan dalam menyusun dan mengolah data yang terkumpul untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan. Data yang terkumpul untuk penelitian ini diperoleh melalui metode tes, wawancara dan dokumentasi. Analisis data bertujuan untuk mendapatkan informasi yang jelas dari penelitian. Analisis data menurut Bogdan dan Taylor (dalam Moleong, 2001: 103) merupakan usaha secara formal untuk menemukan tema dan merumuskan hipotesis (ide) seperti yang disarankan oleh data dan sebagai usaha untuk memberikan bantuan pada tema dan hipotesis itu.

Uji instrumen *open constructed response item* (soal uraian) dilakukan untuk menguji cobakan soal tes yang akan digunakan dengan melakukan uji validitas. Validnya instrumen penelitian menentukan validnya hasil penelitian, tetapi faktor lingkungan objek penelitian dan kemampuan pengguna (peneliti) instrumen pun ikut menentukan. Oleh karena itu, hasil penelitian yang valid dan reliabel akan didapat jika instrumen valid dan reliabel, objek penelitian mendukung, dan kemampuan peneliti yang memadai (Hikmat, 2011:92).

3.7.1 Validitas Soal Tes PISA dan Pedoman Wawancara

Validitas atau kesahihan suatu instrumen adalah ukuran seberapa tepat instrumen itu mampu menghasilkan data sesuai dengan ukuran sesungguhnya yang ingin diukur (Mustafa, 2009: 164). Menurut Sugiyono (dalam Hikmat, 2011:91), instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas isi dan validitas konstruk.

a) Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi sering pula dinamakan validitas kurikulum yang mengandung arti bahwa suatu alat ukur dipandang valid apabila sesuai dengan isi kurikulum yang hendak diukur (Surapranata, 2005).

b) Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila soal-soalnya mengukur setiap aspek berpikir seperti yang diuraikan dalam standar kompetensi, kompetensi dasar, maupun indikator yang terdapat dalam kurikulum (Surapranata, 2005).

Pada penelitian ini validasi meliputi validasi tes dan pedoman wawancara. Lembar validasi tes berisi tentang kesesuaian validasi isi, validasi konstruksi, bahasa soal, alokasi waktu, dan petunjuk pengerjaan soal. Penilaian validator kemudian dimuat dalam tabel hasil validasi lembar tes, yang selanjutnya ditentukan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a). Kegiatan penentuan (V_a) tersebut mengikuti langkah berikut:

- a. Setelah hasil penilaian dimuat dalam tabel hasil validasi lembar tes, kemudian ditentukan rerata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap aspek (I_i) dengan persamaan :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^v V_{ji}}{v}$$

dengan:

(V_{ji}) = Data dari validator ke- j terhadap indikator ke- i ,

(v) = Banyaknya validator,

hasil (I_i) yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom yang sesuai pada tabel tersebut,

- b. Dengan nilai I_i , kemudian ditentukan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a) dengan persamaan :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}$$

Dengan :

V_a = Nilai rerata total untuk semua aspek,

I_i = Rerata nilai untuk aspek ke - i ,

n = Banyaknya aspek

hasil V_a yang diperoleh ditulis pada kolom yang sesuai pada tabel (dimodifikasi oleh Hobri, 2010: 52-53).

Selanjutnya nilai V_a diberikan kategori berdasarkan Tabel 3.1 untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen lembar tes.

Tabel 3.1 Kategori Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 5$	Sangat Valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup Valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid

Validasi yang digunakan pada pedoman wawancara adalah validasi isi dan validasi konstruk. Validator memberi penilaian secara keseluruhan pada lembar validasi.

3.7.2. Triangulasi

Triangulasi merupakan salah satu cara untuk memperoleh keabsahan data. Menurut Moleong (2001: 178), triangulasi adalah teknik pemeriksaan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu. Sedangkan menurut Sugiyono (2014:397) mengatakan bahwa triangulasi dapat diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data yang telah ada. Dengan kata lain triangulasi merupakan suatu metode untuk menguatkan keabsahan data yang diperoleh dengan beberapa cara, diantaranya :

1. Triangulasi dengan sumber, yaitu membandingkan dan mengecek kembali derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui waktu dan alat yang berbeda;
2. Triangulasi dengan metode, yaitu membandingkan dan mengecek kembali derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui metode yang berbeda;
3. Triangulasi dengan peneliti, yaitu memanfaatkan peneliti atau pengamat lain untuk mengecek kembali derajat kepercayaan data;

4. Triangulasi dengan teori, yaitu triangulasi yang dilakukan karena adanya anggapan bahwa fakta tertentu tidak dapat diperiksa derajat kepercayaannya dengan satu atau lebih teori.
5. Triangulasi waktu, yaitu dengan melakukan wawancara pada subjek. Apabila data sesuai, maka data yang diperoleh valid dan reliable. Sehingga dilanjutkan ke tahap analisis data. Apabila jika data yang diperoleh tidak sesuai, maka dilakukan wawancara ulang kemudian triangulasi kembali.

Pada penelitian ini teknik triangulasi yang digunakan adalah triangulasi metode dan triangulasi waktu, yaitu membandingkan data yang diperoleh dari tes dengan hasil wawancara dengan siswa.

3.7.3. Analisis Data

Setelah semua data terkumpul, baik data tes berpikir kreatif siswa dan hasil wawancara, selanjutnya data tersebut dianalisis dengan tahap sebagai berikut:

a. Tahap Reduksi data

Memilih hal-hal pokok yang sesuai dengan fokus penelitian dengan menyusun, menyeleksi dan menyederhanakan data. Reduksi data ini pada intinya mengurangi data yang tidak diperlukan, sehingga data yang terpilih dapat diproses ke langkah selanjutnya. Data hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut :

1. Mendengarkan hasil wawancara pada alat perekam beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat apa yang diucapkan subjek;
2. Mentranskrip hasil wawancara dengan responden (siswa yang diwawancarai);
3. Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali ucapan-ucapan saat wawancara berlangsung untuk mengurangi kesalahan penulisan pada hasil transkrip.

b. Tahap Penyajian Data

Mengumpulkan data yang telah terseleksi, kemudian hasil tes pengajuan masalah siswa dikelompokkan berdasarkan karakteristik berpikir kreatif, yaitu kefasihan (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan kebaruan (*originality*) yang

selanjutnya mengkategorikan siswa ke dalam tingkat berpikir kreatif.

Tabel 3.2 Pengelompokan Siswa Berdasarkan Karakteristik Berpikir Kreatif

Tingkat	Kategori	Karakteristik Berpikir Kreatif		
		Kefasihan (<i>Fluency</i>)	Keluwesasan (<i>Flexibility</i>)	Kebaruan (<i>Originality</i>)
TBK 4	Sangat Kreatif	✓	✓	✓
		-	✓	✓
TBK 3	Kreatif	✓	-	✓
		✓	✓	-
TBK 2	Cukup Kreatif	-	-	✓
		-	✓	-
TBK 1	Kurang Kreatif	✓	-	-
TBK 0	Tidak Kreatif	-	-	-

(Sumber : Siswono, 2008)

Untuk wawancara, data yang diperoleh selanjutnya ditranskrip dan dikodekan dengan menggunakan suatu huruf kapital yang menyatakan inisial dari subjek yaitu inisial S, dan peneliti yaitu inisial P. Baik data tes maupun wawancara dianalisis untuk mengetahui tingkat berpikir kreatif siswa berdasarkan indikator berpikir kreatif. Langkah selanjutnya mendeskripsikan data yang ada sesuai dengan keadaan sebenarnya.

c. Penarikan Kesimpulan

Menyimpulkan hasil analisis data penelitian sesuai informasi atau temuan-temuan yang diperoleh.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan terkait proses berpikir kreatif siswa dengan kemampuan matematika dan tingkat berpikir kreatifnya sebagai berikut :

a. Proses Berpikir Kreatif Siswa

1. Proses berpikir kreatif siswa dengan kemampuan matematika tinggi

Pada tingkat kemampuan matematika tinggi terdapat perbedaan kelompok berpikir kreatifnya yaitu sangat kreatif dan kreatif. Kelompok sangat kreatif dan kreatif dapat menunjukkan pemahaman terhadap petunjuk dan informasi secara baik dengan mengumpulkan informasi yang relevan dengan mengaitkan materi yang sudah dipelajari. Kelompok sangat kreatif sering mengerjakan soal-soal divergen sehingga dapat dengan mudah menyelesaikannya dengan berbagai variasi jawaban yang berbeda. Meskipun pernah melakukan kesalahan dalam memahami konsep dasar matematikanya, namun hal ini dapat segera diperbaikinya. Berbeda dengan kelompok kreatif, dimana masih terdapat kekurangan dalam memberikan variasi jawaban yang berbeda. Hal ini dikarenakan kelompok kreatif memiliki kelemahan dalam menyelesaikan soal-soal divergen. Pengalaman belajar yang dulu membuat kelompok sangat kreatif dapat menggabungkan beberapa rumus dengan baik. Sedangkan kelompok kreatif mengalami kendala dalam menggabungkan rumus yang akan digunakannya dalam menyelesaikan soal yang ada. Kelompok sangat kreatif dapat melakukan identifikasi soal secara baik dengan cara membuat dan mengerjakan soalnya sesuai pada kolom yang sudah disediakan. Sedangkan kelompok kreatif tidak dapat mengidentifikasi soal dengan baik, dimana kelompok kreatif mengalami kesulitan dalam membuat dan mengerjakan soal sesuai kolom langkah-langkah POLYA yang sudah ada. Sehingga jawaban yang dikerjakannya diletakkan pada kolom yang berbeda sesuai dengan kemampuannya dalam menyelesaikan soal.

1. Proses berpikir kreatif siswa dengan kemampuan matematika sedang

Pada tingkat kemampuan matematika sedang terdapat perbedaan kelompok berpikir kreatifnya yaitu sangat kreatif dan kurang kreatif. Kelompok sangat kreatif dapat membuat dan menyelesaikan soal dengan baik, sedangkan kelompok kurang kreatif tidak dapat membuat dan menyelesaikan soal dengan baik yaitu 1 soal tidak dapat dikerjakannya. Kelompok sangat kreatif dengan tingkat matematika sedang memiliki kemampuan matematika yang lebih baik dibandingkan tingkat kemampuan matematika tinggi pada kelompok kreatif. Hal ini dikarenakan kelompok sangat kreatif dengan tingkat kemampuan matematika sedang sering mengerjakan soal-soal divergen, sehingga memiliki beberapa variasi jawaban yang berbeda. Sedangkan kelompok kurang kreatif tidak dapat memberikan variasi (alternatif) jawaban yang berbeda. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuannya dalam mengerjakan soal-soal divergen. Dalam membuat soal, kelompok kurang kreatif cenderung membuat soal yang mudah sebab sangat kesulitan dalam membuat masalah yang rumit. Siswa memperoleh ide membuat soal dari pelajaran yang pernah diterimanya dan sedikit dari pengalaman pribadi dalam menyelesaikan soal seperti halnya dari buku maupun sumber belajar yang lain.

2. Proses berpikir kreatif siswa dengan kemampuan matematika rendah

Pada tingkat kemampuan matematika rendah terdapat kesamaan dalam kelompok berpikir kreatifnya yaitu tidak kreatif. Kemampuan mengidentifikasi masalah tidak dapat dikuasainya dengan baik, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimilikinya. Penguasaan konsep yang kurang baik mengakibatkan jawaban yang dihasilkan salah. Ide membuat dan mengerjakan soal hanya sesuai dengan apa yang terlintas dipikirkannya saja tanpa mengetahui benar ataupun salah.

- b. Aspek tingkat berpikir kreatif siswa yang jarang muncul dalam menyelesaikan soal *PISA* pada konten *space & shape* yaitu kebaruan. Hal ini dikarenakan siswa masih belum terbiasa dalam membuat pertanyaan dan menyelesaikannya sendiri. Siswa sering mengerjakan soal berdasarkan buku teks dan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga bagi siswa dalam membuat soal divergen dengan alternatif jawaban baru yang tidak biasa diajarkan di sekolah merasa masih mengalami kesulitan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan mengenai proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal tes *PISA* matematika konten *space & shape*, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Bagi guru, sebaiknya siswa diberikan variasi latihan soal tes *PISA* agar siswa memiliki banyak pengalaman dan pengetahuan mengerjakan soal tes *PISA*;
2. Bagi guru, untuk memprediksi dan mengklasifikasikan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif;
3. Bagi guru, guru dapat merancang strategi, pendekatan, metode ataupun teknik pembelajaran yang sesuai dan tepat untuk mengetahui rata-rata tingkat berpikir kreatif siswa dalam suatu kelas dan mengoptimalkannya (meningkatkan);
4. Bagi guru, sebagai acuan (patokan) bagi guru dalam melakukan analisis proses berpikir kreatif siswa berdasarkan penilaian tingkat berpikir kreatif dan kemampuan matematika siswanya;
5. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kemampuan geometri siswa;
6. Bagi siswa, sebaiknya lebih banyak berlatih soal-soal divergen yang terkait *PISA*;
7. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan lebih banyak subjek penelitiannya agar semua indikator tingkat berpikir kreatifnya terpenuhi dan dapat dianalisis proses berpikir kreatif pada masing-masing indikatornya;
8. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian proses berpikir kreatif siswa dengan menggunakan level soal yang berbeda agar

mendapatkan hasil proses berpikir kreatif siswa dan produk soalnya yang berbeda pula;

9. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian terkait metakognisi berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal tes *PISA* berdasarkan konten yang sesuai dengan level soalnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H. Abu, Supriyono, Widodo. (2004). *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Ahyan, S., Zulkardi., & Darmawijoyo. (2014). Developing Mathematics Problems Based on Pisa Level of Change and Relationships Content. *IndoMS-JME*, 5(1), 47–56. <https://doi.org/10.22342/jme.5.1.1448.47-56>. (Diakses 19 Januari 2019).
- Amalina., I., K, Amirudin., M, Budiarto., M., T. (2018). *Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation*. J. Phys.: Conf. Ser. 947 012012. (Diakses 19 Januari 2019).
- Airasan, Peter., W, Cruikshank, Kathleen., A., Mayer, Richard E., Pintrich, Paul R., Rath, James., & Witrock, Merlin C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York : Addison Wesley Longman, Inc.
- Ardeniyansah, Rosnawati., R. (2018). *Implementation of Problem-Based Learning in terms of Student Mathematical Creative Thinking*. J. Phys.: Conf. Ser. 1097 012111. (Diakses 18 Januari 2019).
- Arikunto., S. (2002). *Prosedur Penelitian (Edisi Revisi)*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto., S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Balitbang Kemendikbud. (2011a). *Survei Internasional PISA*. <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa/tentang-pisa>. (Diakses pada 23 Juli 2016).
- Barak, M., & Doppelt, Y. (2000). Using Portfolios to Enhance Creative Thinking. *The Journal of Technology Studies*, 26(2), 16–25. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ624290>. (Diakses 28 Maret 2019).
- Bogdan & Taylor. (1992). *Pengantar Metode Penelitian Kualitatif; suatu pendekatan fenomenologis terhadap ilmu-ilmu sosial*. Diterjemahkan oleh Arief Furchan. Surabaya: Usaha Nasional.
- BSNP. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta.
- Carson, J. (2006). A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking without Teaching Knowledge. *The Mathematics Educator*, 17(2), 7–14. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ841561.pdf>. (Diakses 28 Maret 2019).

- Cervone, D., Pervin, A, L. (2011). *Kepribadian : Teori dan Penelitian, Edisi 10*. (Aliya T., Evelyn R. M., Lala S. S., Petty G. G., Putri N. S., Penerjemah). Jakarta : Salemba Humanika.
- Coleman, J.C., C. L. Hammen. (2011). *Contemporary Psychology and Effective Behavior*. Glenview : Scott Foresman & Co.
- Lange, J. de. (2006). Mathematical Literacy For Living From Oecd-Pisa Perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25, 13–35. Retrieved from www.human.tsukuba.ac.jp/~mathedu/2503.pdf (Diakses 28 Maret 2019).
- Depdiknas. (2004). *Perpustakaan Perguruan Tinggi: Buku Pedoman, edisi ketiga*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2004). *Kurikulum Standar Kompetensi*. Jakarta : Puskur Depdiknas.
- Detik.com. (2013). *Mendikbud : Survei PISA Makin Memperkuat Pentingnya Kurikulum 2013*. <https://news.detik.com/wawancara/d-2439467/mendikbud-survei-pisa-makin-memperkuat-pentingnya-kurikulum-2013> (Diakses pada 09 Februari 2018).
- Dewi, H. L., & Marsigit. (2018). Mathematical Creative Thinking And Problem Posing: An Analysis Of Vocational High School Students' Problem Posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012134>. (Diakses 28 Maret 2019).
- Dimiyati., Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dolinar, G. (2015). *56th IMO 2015: country result*. https://www.imo-official.org/year_country_r.aspx?year=2015&column=total&order=desc. (Diakses pada 26 Juli 2016).
- Dolinar, G. (2016). *57th IMO 2016: country result*. https://www.imo-official.org/year_country_r.aspx?year=2016&column=total&order=desc (Diakses pada 26 Juli 2016).
- Dolk, M. (2014). Improving Mathematics And Science Education : A Dutch Example. *Sriwijaya University Learning and Education-International Conference 2014*, 24–29. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/151439526.pdf>. (Diakses 28 Maret 2019).
- Edo, S. I., Hartono, Y., & Putri, R. I. I. (2013). Investigating Secondary School Students' Difficulties in Modeling Problems PISA-Model Level 5 and 6. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(1), 41–58. Retrieved from

<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/view/561/159>. (Diakses 28 Maret 2019)

Fatimaningrum, A. S. (2011). Karakteristik Guru dan Sekolah Yang Efektif Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, (2), 1–12. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/6862>. (Diakses 30 Maret 2019).

Fatmawati, D., & Ekawati, R. (2016). Pengembangan Soal Matematika Pisa Like Pada Konten Change And Relationship Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(5), 29–38. Retrieved from <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/16677/15147>. (Diakses 23 Februari 2018).

Firdaus, M. Z. (2014). Profil Penggunaan Gambar Dalam Pemecahan Masalah Geometri Pada Siswa Smp Ditinjau Dari Kemampuan Intelegensi, 1–28. Retrieved from https://www.academia.edu/8293471/PROFIL_PENGGUNAAN_GAMBAR_DALAM_PEMECAHAN_MASALAH_GEOMETRI_PADA_SISWA_SMP_DITINJAU. (Diakses 23 Februari 2018).

Foshay, R., & Kirkley, J. (1998). *Principles for Teaching Problem Solving*. ERIC. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED464604>. (Diakses 30 Maret 2019).

Gotoh, George. (2004). *The Quality of The Reasoning in Problem Solving Processes*. The 10th International Congress on Mathematical Education, July 4-11, 2004. Copenhagen, Denmark. http://www.icme-10.com/conference/2_paperreports/3_section. (Diakses 28 Februari 2018).

Greiff, S., Holt, D. V., & Funke, J. (2013). Perspectives on Problem Solving in Educational Assessment: Analytical, Interactive, and Collaborative Problem Solving. *The Journal of Problem Solving*, 5(2), 71–91. Retrieved from https://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/mitarb/jf/Greiff_Holt_Funke_2013_JPS.pdf. (Diakses 28 Maret 2019).

Gurria, A. (2015). PISA 2015 Results in Focus. Retrieved March 28, 2019, from <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>. (Diakses 28 Maret 2019).

Hashimoto, Y. (1997). The Methods of Fostering Creativity through Mathematical Problem Solving. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) – The International Journal on Mathematics Education*. [Online]. Tersedia: <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a5.pdf>. (Diakses 15 Januari 2018).

- Hayat, Bahrul, Yusuf, & Suhendra. (2010). *Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Haylock, D. (1997). Recognising Mathematical Creativity in School Children, 29(3), 68–74. Retrieved from <https://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a2.pdf>. (Diakses 28 Februari 2018).
- Henson, K. T. & Eller, B.E. 1999. *Educational Psychology for Effective Teaching*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Herdiansyah, Haris. (2013). *Wawancara, Observasi, dan Focus Groups : Sebagai Instrumen Penggalan Data Kualitatif*. Jakarta : PT. Rajagrafindo Persada.
- Hikmat, M, M. (2011). *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hobri. (2009). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jember: Center for Society Studies (CSS).
- Hobri. (2010). *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember : Pena Salsabila.
- Hobri., Suharto., & Naja, A. R. (2018). Analysis of Students' Creative Thinking Level in Problem Solving Based on National Council of Teachers of Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012065>. (Diakses 09 Nopember 2018].
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than Proof. *JSTOR*, 74(1), 111–118. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ239315>. (Diakses 29 Maret 2019).
- Hopsah, Siti. (2012). *Penerapan Metode Pemecahan Masalah*. Jakarta : Universitas Pendidikan Matematika.
- <https://kemdikbud.go.id/main/files/download/9c7fdf36a39328d>. (Diakses 28 Februari 2018).
- <https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>, 2018. (Diakses 28 Februari 2018).
- Hudojo, H. (2005). *Kapita Selekta Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hurlock, Elizabeth B. (1999). *Perkembangan Anak Jilid 2*. (Meitasari Tjandrasa, Penerjemah). Jakarta: Penerbit Erlangga

- Ibrahim, M., Nur, M. (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- International Mathematics Competition. (2016). *Result international mathematics competition 2007-2012*. London: University College London. <http://www.imc-math.org.uk/index.php?year=2016&item=info>. (Diakses pada 28 September 2016).
- Istiqomah, A., Perbowo, K. S., & Purwanto, S. E. (2018). Promoting Middle School Students' Mathematical Creative Thinking Ability Using Scientific Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012032>. (Diakses 16 Januari 2019).
- Jazuli, A. (2009). Berpikir Kreatif Dalam Kemampuan Komunikasi Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 209–220. Retrieved from [https://eprints.uny.ac.id/7025/1/P11-Akhmad Jazuli.pdf](https://eprints.uny.ac.id/7025/1/P11-Akhmad%20Jazuli.pdf). (Diakses 29 Maret 2019).
- Jurnaidi., & Zulkardi. (2014). Pengembangan Soal Model Pisa Pada Konten Change and Relationship Untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 37–54. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/1860/764>. (Diakses 30 Maret 2019).
- Johnson, D. A & Rising, G. R. (1972). *Guidelines for Teaching Mathematics. California*: Wadsworth publishing Company, Inc.
- Kamaliyah., Zulkardi., & Darmawijoyo. (2013). Developing the Sixth Level of PISA-Like Mathematics Problems for Secondary School Students. *IndoMS.J.M.E*, 4(1), 9–28. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/view/559/157>. (Diakses 30 Maret 2019).
- Katagiri, S. (2004). *Mathematical Thinking and How to Teach it*. Tokyo: CRICED University of Tsubuka.
- Kemendikbud. (2016a). *Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2016b). *Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Kurikulum Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Kemendikbud. (2016c). *Permendikbud Nomor 22, Tahun 2016, Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1999). *Innovative Tasks To Improve Critical and Creative Thinking Skills*. p.138-145. from Developing Mathematical reasoning in Grades K-12. 1999 Year book. Stiff, Lee V. Curcio, Frances R. Reston, Virginia: The National Council of teachers of Mathematics, Inc. (Diakses 28 Februari 2018).
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in School children*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kusumaningtyas. (2017). *Menjadi Guru yang Kreatif dan Inovatif*. https://www.kompasiana.com/kusuma_tyas/menjadi-guru-yang-kreatif-dan-inovatif_58d527a660afbd4115a718ac. (Diakses Rabu, 21 Maret 2018).
- Limbach, B. & Waugh, W. (2010). Developing higher level thinking. *Journal of Instructional Pedagogies*. Cadron State College.
- Lwin, M., Khoo, A., Lyen, K., Sim, K., & Sujana, K. (2004). *How to Multiply Child's Intellegence, Cara Mengembangkan Berbagai Komponen Kecerdasan*. Yogyakarta. Indeks.
- Margono., W. (2000). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Marini., & Arita. (2013). *Geometri dan Pengukuran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Martunis. (n.d.). Pembelajaran Open-Ended Pada Luas Segitiga Siswa SMA Negeri 2 Indrajaya, 1–14. Retrieved from https://www.academia.edu/6049528/PEMBELAJARAN_OPEN-ENDED_PADA_LUAS_SEGITIGA_SISWA_SMA_NEGERI_2_INDRAJA_YA. (Diakses 30 Maret 2019).
- Moleong., & Lexy, J. (2001). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Mukhidin. (2011). *Pengaruh Kecerdasan Logis-Matematis Terhadap Kemampuan Peserta Didik dalam Pemecahan Masalah Pada Materi Operasi Vektor Mata Pelajaran Fisika di MAN Kendal Tahun Pelajaran 2011/2012*.

[Http://library.walisongo.ac.id/digilib/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jtpt iain-gdl-mukhidin07-5889](http://library.walisongo.ac.id/digilib/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jtpt iain-gdl-mukhidin07-5889). [06 desember 2017]

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2011). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics Chapter 2*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College Chestnut Hill, MA, USA and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) IEA Secretariat Amsterdam, the Netherlands. Retrieved from https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/t11_ir_mathematics_fullbook.pdf. (Diakses 30 Maret 2019).
- Mulyana, E. (2003). *Masalah Ketidaktepatan Istilah dan Simbol dalam Geometri SLTP Kelas I*. [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR. PEND. MATEMATIKA/195401211979031-ENDANG_MULYANA/MAKALAH/Psikologi_geometri.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR.%20PEND.%20MATEMATIKA/195401211979031-ENDANG_MULYANA/MAKALAH/Psikologi_geometri.pdf) (diakses pada 27 Februari 2018).
- Mulyasa, E. (2006). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Munahefi, D. N., Waluya, S. B., & Rochmad. (2018). Analysis Of Creative Mathematic Thinking Ability In Problem Based Learning Model Based On Self-Regulation Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012161>. (Diakses 18 Januari 2019).
- Munandar, U. (1999). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Munandar, S. C., & Utami. (1999). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah. Petunjuk Bagi Para Guru dan Orang Tua*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Murni. (2003). *Pembelajaran Pemecahan Masalah Model Polya (Topik Keliling dan Luas Lingkaran)*. Jurnal tidak diterbitkan.
- Mustafa, Zainal. (2009). *Mengurai Variabel Hingga Instrumentasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nasution., S. (2003). *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Nasution, I. K. (2007). *Stres pada Remaja*. Universitas Sumatera Utara.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Inc.

- Nazir, M. (2009). *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Nurhalim & Shahib. (2003). *Pembinaan Kreatifitas Menuju Era Global*. Bandung: PT. Alumni.
- Nurhasanah, F. (2012). *Geometri dan Pengukuran dalam Kurikulum Matematika*. Surakarta. Retrieved from <https://hasanahworld.files.wordpress.com/2012/05/geometry.pdf>. (Diakses 06 Desember 2017).
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA_2012_framework_e-book_final.pdf. (Diakses 31 Maret 2019).
- OECD. (2015). *PISA 2015 Draft Mathematics Framework*. OECD. Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft_PISA_2015_Mathematics_Framework.pdf. (Diakses 31 Maret 2019).
- Olson, Robert W. (1996). *Seni Berpikir Kreatif. Sebuah Pedoman Praktis*. (Alfonsus Samosir., Penerjemah). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ormrod, Ellis., J. (2008). *Psikologi Pendidikan Membantu Siswa tumbuh dan Berkembang*. Jakarta : Erlangga.
- Pehkonen, E. (1997). The State-of-Art in Mathematical Creativity. *The International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 63–67. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0001-z>. (Diakses 31 Maret 2019).
- Permendikbud. 2016. *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah (Permendikbud No. 20 Tahun 2016)*. Jakarta.
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why Isn ' t Creativity More Important to Educational Psychologists ? Potentials , Pitfalls , and Future Directions in Creativity Research Why Isn ' t Creativity More Important to Educational Psychologists ? Potentials , Pitfalls , and Future Di. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96. <https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902>. (Diakses 31 Maret 2019).
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*. New Jersey: Pricetown University Press.
- Prianggono, A., Riyadi., & Triyanto. (2013). Analisis Proses Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Dalam Pemecahan Dan Pengajuan Masalah Matematika Pada MAteri Persamaan Kuadrat. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 1(2), 133–142. Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/s2math/article/view/3489>. (Diakses 27

Maret 2019).

- Pura, Y. (2013). Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif. Retrieved from <https://www.slideshare.net/Jayadipura/kemampuan-berpikir-kritis-dan-kreatif-matematis>. (Diakses 01 September 2017).
- Purnomo., S. (2016). *Pengembangan Soal Matematika Model Pisa Konten Space and Shape Untuk Mengetahui Level Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berdasarkan Analisis Model Rasch*. Tesis tidak diterbitkan. Jember : Universitas Jember.
- Kurikulum, P. (2010). *Bahan Pelatihan Penguatan Metodologi Pembelajaran Berdasarkan Nilai-Nilai Budaya Untuk Membentuk Daya Saing dan Karakter Bangsa (Pengembangan Pendidikan Budaya dan Karakter Bangsa)*. Jakarta. Retrieved from <http://new-indonesia.org/beranda/images/upload/dok/kurikulum/pengembangan-pendidikan-budaya-dan-karakter-bangsa.pdf>. (Diakses 31 Maret 2019).
- PUSZTAI, G., & BACSKAI, K. (2015). Parochial Schools and PISA Effectiveness in Three Central European Countries. *Acta Universitatis Sapientiae - Social Analysis*, 5(2), 145–161. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sih&AN=112949466&site=ehost-live>. (Diakses 31 Maret 2019).
- Kohar, A. W., & Zulkardi. (2014). Pengembangan Soal Berbasis Literasi Matematika dengan Menggunakan Kerangka PISA Tahun 2012. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII - 2014*, 379–388. Retrieved from https://www.academia.edu/12518620/Pengembangan_Soal_Berbasis_Literasi_Matematika_dengan_Menggunakan_Kerangka_PISA_Tahun_2012. (Diakses 31 Maret 2019).
- Rakhmat, J. (2003). Psikologi Komunikasi. Bandung : PT. Remaja Rosda karya Offset
- Rahmatina, S., Sumarmo, U., & Johar, R. (2014). Tingkat Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1), 62–70. Retrieved from www.jurnal.unsyiah.ac.id/DM/article/download/1339/1220. (Diakses 31 Maret 2019).
- Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning to Think*. National Academy Press (VIII). Washington. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/239062773_Education_and_Learning_to_Think/downloadhttps://www.researchgate.net/publication/239062773_Education_and_Learning_to_Think/download. (Diakses 03 April 2019).

- Risnawati., Amir, Z., Lubis, M. S., & Syafri, M. (2018). The Effect Of Problem Based Learning Model (PBL) Towards Creative Thinking Ability And Self-Efficacy Of Junior High School Students In Pekanbaru. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116(2), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/2/022039>. (Diakses 18 Januari 2019).
- Ruggiero, Vincent, R. (1998). *The Art of Thinking. A Guide to Critical and Creative Thought*. New York : Longman, An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Ruseffendi. (1998). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini, untuk Guru dan SPG*. Bandung : Tarsito.
- Robinson, S. P., & Kay, K. (2010). *21St Century Knowledge and Skills in Educator Preparation. Partnership for 21st Century Skills*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/279472822_21st_Century_Knowledge_and_Skills_in_Educator_Preparation. (Diakses 01 April 2019).
- Setiawan, H., Dafik., & Lestari, N. D. S. (2014). Soal Matematika Dalam Pisa Kaitannya Dengan Literasi Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 244–251. Retrieved from <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/psmp/article/download/955/758%0A>. (Diakses 01 April 2019).
- Saenz, C. (2009). The Role Of Contextual, Conceptual And Procedural Knowledge In Activating Mathematical Competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123–143. Retrieved from <https://sci-hub.tw/10.2307/40284590>. (Diakses 01 April 2019).
- Safrina, K., Ikhsan, M., & Ahmad, A. (2014). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Van Hiele. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1), 9–20. Retrieved from www.jurnal.unsyiah.ac.id/DM/article/download/1333/1214. (Diakses 01 April 2019).
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan (Jenis, Metode dan Prosedur)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Santoso, F, G, I. (2012). *Keterampilan Berpikir Kreatif Matematis Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Pada Siswa SMP*. Prosiding Seminar Nasional Matematika 2012 : 453-459.
- Santrock, John., W. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Shiel, G., Close, S., Perkins, R., & Oldham, E. (2007). *PISA Mathematics : A Teacher 's Guide*. Dublin: Department of Education and Science. (Diakses 01

April 2019).

Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity Through Instruction Rich In Mathematical Problem Solving And Problem Posing. *Silver, E. A.*, 29(3), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>. (Diakses 01 April 2019).

Sinaga, B. (2005). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)*. Tidak diterbitkan. Disertasi. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

Siswono., Tatag, Y, E. (1999). *Metode Pemberian Tugas Pengajuan Soal (Problem Posing) Dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Perbandingan di MTs Negeri Rungkut Surabaya*. Tesis Pascasarjana IKIP Surabaya. Tidak dipublikasikan.

Siswono, T. Y. E. (2002). Proses Berpikir Siswa dalam Pengajuan Soal. *Jurnal Nasional "MATEMATIKA, Jurnal Matematika Atau Pembelajarannya,"* 22–25. Retrieved from https://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper02_berpikir2.pdf%0A. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2004a). Identifikasi Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Pengajuan Masalah (Problem Posing) Matematika Berpandu dengan Model Wallas dan Creative Problem Solving (CPS). *Buletin Pendidikan Matematika*, 6(2), 1–16. Retrieved from https://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper04_wallascps1.pdf%0A. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2004b). Identifying Creative Thinking Process of Students Through Mathematics Problem Posing. *International Conference on Statistics and Mathematics and Its Application in the Development of Science and Technology*, 85–89. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/282946292_IDENTIFYING_CREATIVE_THINKING_PROCESS_OF_STUDENTS_THROUGH_MATHEMATICS_PROBLEM_POSING/. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2004c). Mendorong Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah (Problem Posing). *Konferensi Nasional Matematika XII, Universitas Udayana , Denpasar, Bali*, 74–87. Retrieved from https://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper04_berpikirkreatif2.pdf. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2005). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah. *Jurnal Terakreditasi "Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains,"* X(1), 1–15. Retrieved from https://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper05_problemposing.pdf%0A

A. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E., Kurniawati, & Yeva. (2005). *Identifikasi Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Pengajuan Masalah dengan Informasi Gambar: Penerapan Model Wallas*.

Siswono., T. Y. E. (2008). *Model Pembelajaran Matematika Berbasis pengajuan dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya : Unesa University Press.

Siswono, T. Y. E., & Budayasa, I. K. (2006). Implementasi Teori Tentang Tingkat Berpikir Kreatif Dalam Matematika. *Seminar Konferensi Nasional Matematika XIII Dan Kongres Himpunan Matematika Indonesia Di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 1–16. Retrieved from https://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper06_implementasiteori.pdf %0A. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2008). Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.17977/jip.v15i1.13>. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2011). Level Of Student ' S Creative Thinking In Classroom Mathematics Level Of Student ' S Creative Thinking In Classroom Mathematics. *Academic Journals*, 6(7), 548–553. Retrieved from http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1379767432_Siswono.pdf%0A. (Diakses 01 April 2019).

Siswono, T. Y. E. (2016). Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif sebagai Fokus Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11–26. Retrieved from <http://prosiding.upgris.ac.id/index.php/SENATIK2016/senatik/paper/viewFile/1046/995>%0A. (Diakses 01 April 2019)

Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta.

Sriraman, B. (2009). The Characteristics of Mathematical Creativity. *ZDM Mathematics Education*, 41, 13–27. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0114-z>. (Diakses 01 April 2019).

Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia : Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta : Depdiknas.

Solso & Robert., L. (2008). *Psilogi Kognitif*. Edisi Kedelapan. (Mikael Rahardanto dan Kristianto Batuadji., Penerjemah). Jakarta : Erlangga.

- Stacey, K. (2016). The PISA View of Mathematical Literacy in Indonesia. *IndoMS. J.M.E.*, 2(2), 95–126. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/view/746/200>. (Diakses 01 April 2019).
- Stacey, K., Almuna, F., Caraballo, R. M., Chesne, J. F., Garfunkel, S., Gooya, Z., ... Zulkardi. (2014). *PISA's Influence on Thought and Action in Mathematics Education. Assessing Mathematical Literacy*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung : Alfabeta.
- Suherman, E. (2003). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung : JICA UPI.
- Suherman, E. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung : UPI.
- Sukardi. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sunardi. (1996). *Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Ruang Berdasarkan taksonomi Bloom*. Tidak Diterbitkan. Laporan Penelitian. Jember : Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Sunardi. (2009). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Suparyan. (2007). *Kajian Kemampuan Keruangan (Spatial Abilities) dan Kemampuan Penguasaan Materi Geometri Ruang Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang*. Tidak Diterbitkan. Tesis. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Surapranata, M. (2005). *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Suryasubrata., Sumadi. (1990). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali.
- Susanah & Hartono. (2008). *Geometri*. Surabaya: Unesa University Press.
- Susanto, (2011). *Proses Berpikir Siswa Tunanetra dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*. Disertasi. Surabaya : Program Pascasarjana Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya.
- Suwangsih, E., Putri, H. E., Widodo, S., & Ikhwanudin, T. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran Konsep Bilangan Bagi Anak Dengan Mathematics Learning Disability di Sekolah Dasar Inklusi. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 1(1), 1–18.

<https://doi.org/10.30738/indomath.v1i1.2092>. (Diakses 31 Maret 2019).

Taylor, C. S., & Bidlingmaier, B. (1998). Using Scoring Criteria to Communicate about the Discipline of Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*, 91(5), 416–425. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/27970588> . (Diakses 20 April 2019).

The Liang Gie, (2003). *Teknik Berpikir Kreatif*. Yogyakarta : Sabda Persada Yogyakarta.

Thomson, S., Hillman, K., & De Bortoli, L. (2013). *A Teacher's Guide to PISA Mathematical Literacy*. Australia. Retrieved from https://www.acer.org/files/PISA_Thematic_Report_-_Maths_-_web.pdf. (Diakses 29 Maret 2019).

Tienken, C. (2014). PISA Problems. *AASA Journal of Scholarship and Practice*, 10(4), 4–18. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1022498>. (Diakses 02 April 2019).

UIN Syarif Hidayatullah. (2017). *Menjadi Guru di Abad 21*. <http://www.uinjkt.ac.id/id/menjadi-guru-di-abad-21/>. (Diakses Kamis, 28 Desember 2017).

Ulfah, U., Prabawanto, S., & Jupri, A. (2017). Students' Mathematical Creative Thinking through Problem Posing Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012097>. (Diakses 16 Januari 2019).

Velikova., Emiliya., Bilchev., S. & Georgieva., Marga. (2004). Identifying of Creative-Productive Gifted Students in Mathematics. *The 10th International Congress on Mathematical Education*, July 4-11, 2004. Copenhagen, Denmark. http://www.icme-10.com/conference/2_paperreports/3_section. Retrieved 12 November 2004.

Wardhani, S., & Rumiati. (2011). *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta.

Widiyanto, T., & Priyo. (2001). *Tindakan Guru atas Perilaku Emosional Siswa dalam Interaksi Pembelajaran di Sekolah Dasar Kanisius Yogyakarta*. Disertasi Tidak Dipublikasikan. Malang: PPS UM.

Widodo., E. & Mukhtar. (2000). *Konstruksi ke Arah Penelitian Deskriptif*. Yogyakarta: Ayyrrouz.

Widyastuti, R. (2013). Proses Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-langkah Polya Ditinjau dari *Adversity*

- Quotient. Jurnal Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta*. Vol. 1, No. 3 [Online] Tersedia di <http://jurnal.pasca.uns.ac.id/index.php/mat/article/download/363/274> (Diakses pada 25 Maret 2019)
- Wijaya, A., Heuvel-panhuizen, M. V. D., Doorman, M., & Robitzch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks : An analysis of students ' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555–584. Retrieved from <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/ariyadi-wijaya-dr/wijaya2014students-difficulties.pdf>. (Diakses 02 April 2019).
- Wikipedia. (2018, Juli 16). Ellis Paul Torrance. https://en.wikipedia.org/wiki/Ellis_Paul_Torrance. (Diakses 01 September 2018).
- Wiwoho, L. H. (2015). *Mulai 2016, UN pakai sistem komputer*. Kompas. <http://edukasi.kompas.com/read/2015/01/25/08000091/Mulai.2016.UN.Pakai.Sistem.Komputer> (Diakses pada 28 Desember 2017).
- Wu, M. (2010). *Comparing the Similarities and Differences of PISA 2003 and TIMSS. OECD Education Working Papers*. Paris. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5km4psnm13nx-en>. (Diakses 02 April 2019).
- Wulandari, F, N. (2015). *Kemampuan Matematika Siswa SMP dan SMA di Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Menyelesaikan Soal Model PISA dan TIMSS*. Tidak Diterbitkan. Tesis. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wulandari, N. A. D., & Sukestiyarno, Y. L. (2017). Development of “OQALE” Based Reference Module for School Geometry Subject and Analysis of Mathematical Creative Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 824(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>. (Diakses 02 April 2019).
- Yadnya, I Gusti Agung Oka. (2008). *Problematik Pembelajaran Geometri: Antara "Action" dan "Illusion"*. Dalam makalah Seminar Pendidikan Matematika.Singaraja: UNDIKSHA.

LAMPIRAN A

Matriks Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes PISA Matematika Konten <i>Space & Shape</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimanakah proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal tes PISA matematika konten <i>Space & Shape</i>? 2. Apa saja aspek tingkat berpikir kreatif siswa yang jarang muncul dalam menyelesaikan soal PISA pada konten <i>Space & Shape</i>? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan tingkat berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal tes PISA matematika konten <i>Space & Shape</i> berdasarkan model <i>POLYA</i> 2. Aspek tingkat berpikir kreatif siswa yang jarang muncul dalam menyelesaikan soal PISA pada konten <i>Space & Shape</i> berdasarkan model <i>POLYA</i> 	Berpikir Kreatif : <ol style="list-style-type: none"> a. Kefasihan kemampuan untuk menyelesaikan banyak soal yang dapat dikerjakan b. Fleksibilitas kemampuan untuk menyelesaikan dengan berbagai alternatif jawaban c. Kebaruan kemampuan untuk menyelesaikan soal yang berbeda dari pada umumnya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subyek Penelitian : Siswa SMPN 1 Banyuwangi, SMPN 1 Giri - Banyuwangi, SMPN 1 Rogojampi – Banyuwangi 2. Informasi : <ol style="list-style-type: none"> a. Kepala Sekolah b. Guru Bidang Studi Matematika 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian deskriptif kualitatif 2. Metode pengumpulan data : <ol style="list-style-type: none"> a. Tes b. Wawancara c. Dokumentasi 3. Analisis Data dan Validasi Instrumen : <ol style="list-style-type: none"> a. Analisis terhadap hasil tes dan hasil wawancara b. Validasi instrumen dilakukan dengan validasi konstruk dan isi

					dengan ahli terdiri dari dua dosen matematika dan dua guru matematika
--	--	--	--	--	---

