

**PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS
REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ARGUMENTASI DAN JUSTIFIKASI SISWA PADA
TOPIK BANGUN DATAR DI KELAS VII SMP**

TESIS



OLEH

**GUSTI RADA
NIM 19205015**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
dalam mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

ABSTRACT

Gusti Rada. 2022. Development of Realistic Mathematics Education-Based Learning Designs to Improve Students' Argumentation and Justification Ability on Flat Shapes Topic Class VII SMP. A Thesis of Graduate Program of Mathematic Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang.

The ability of argumentation and justification is an important ability but is still relatively low. Based on the results of interviews with teachers, only 12% of students are able to argue and provide justification. One of the reasons is that teachers are not used to designing questions that explore students' argumentation and justification abilities. If there are questions asked by the teacher, they are only in the form of questions that require short answers or questions that are repetitive, so they do not train students' thinking skills. Therefore, it is necessary to design a learning design based on Realistic Mathematics Education to improve argumentation and justification skills as outlined in the Teacher's Book and Student's Book.

This research is categorized as design research using a combination of two types of design research, namely the Plomp and Gravemeijer & Cobb models. Gravemeijer & Cobb's Design Research was used to develop RME-based learning designs, while Plomp's design research was used to develop Teacher's Books and Student's Books. In general, the research procedure uses the Plomp development phase which consists of preliminary investigation, prototyping stage, and assessment phase, by integrating Gravemeijer & Cobb's design research phases into the preliminary and prototyping stages. The research subjects were seventh-grade students of SMP Negeri 10 Kota Tebing Tinggi. Data collection using instruments: observation sheets, interview sheets, questionnaires, field notes, and final test questions. The data analysis technique used descriptive statistics and descriptive techniques, namely describing the validity, practicality, and effectiveness of learning designs through teacher books and student books based on RME.

This study resulted in a valid RME-based learning design, with the results of the validation of HLT 3.41, teacher's book 3.44, and student's book 3.48 with the characteristics of contextual problems, learning objectives, and activities to achieve the objectives have directed students to vertical mathematization, the language used is communicative and understandable. learners. In addition, the resulting design also meets the practical criteria with the practicality level of one to one and small group evaluation is 82.53% and 88.19%, while the average practicality of the teacher's book is 86.67%, with the characteristics: easy to use in the available time allocation, has attractiveness, and easy for students to understand so that it is helped in understanding and solving problems on the topic of flat shapes. RME-based learning design is also effective with test results 88.89% of students are above the KKM, with an average of each indicator, namely single argumentation 91.67, multiple argumentations 79.17, and compound argumentation 73.61.

ABSTRAK

Gusti Rada. 2022. Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi Siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP. Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Kemampuan argumentasi dan justifikasi merupakan kemampuan yang penting tetapi masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, peserta didik yang mampu berargumen dan memberikan justifikasi hanya 12%. Salah satu penyebabnya adalah guru belum terbiasa merancang pertanyaan-pertanyaan yang menggali kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik. Jikalau ada pertanyaan yang diajukan guru, hanya berupa pertanyaan yang membutuhkan jawaban singkat atau pertanyaan yang bersifat mengulang, sehingga kurang melatih kemampuan berpikir peserta didik. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu desain pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi yang dituangkan dalam bentuk Buku Guru dan Buku Siswa.

Penelitian ini dikategorikan *design research* dengan menggunakan gabungan dua jenis *design research* yaitu model Plomp dan Gravemeijer & Cobb. *Design Research* Gravemeijer & Cobb digunakan untuk mengembangkan disain pembelajaran berbasis RME, sedangkan *design research* Plomp digunakan untuk mengembangkan Buku Guru dan Buku Siswa. Secara umum, prosedur penelitian menggunakan fase pengembangan Plomp yang terdiri dari *preliminary investigation*, *prototyping stage*, dan *assesment phase*, dengan mengintegrasikan fase-fase *design research* Gravemeijer & Cobb ke dalam fase *preliminary* dan *prototyping stage*. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMP Negeri 10 Kota Tebing Tinggi. Pengumpulan data menggunakan instrumen: lembar observasi, lembar wawancara, angket dan catatan lapangan serta soal tes akhir. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif dan teknik deskriptif, yaitu mendeskripsikan validitas, praktikalitas dan efektifitas disain pembelajaran melalui buku guru dan buku siswa berbasis RME.

Penelitian ini menghasilkan desain pembelajaran berbasis RME yang valid, dengan hasil validasi HLT 3.41, buku guru 3.44 dan buku siswa 3.48 dengan karakteristik masalah kontekstual, tujuan pembelajaran dan aktivitas untuk mencapai tujuan sudah mengarahkan peserta didik kepada matematisasi vertikal, bahasa yang digunakan komunikatif dan dapat dimengerti peserta didik. Selain itu, desain yang dihasilkan juga memenuhi kriteria praktis dengan tingkat kepraktisan *one to one* dan *small group evaluation* adalah 82.53% dan 88.19%, sedangkan rata-rata kepraktisan buku guru adalah 86.67%, dengan karakteristik: mudah digunakan dalam alokasi waktu yang tersedia, memiliki daya tarik, dan mudah dipahami peserta didik sehingga terbantu dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan pada topik bangun datar. Desain pembelajaran berbasis RME juga efektif dengan hasil tes 88,89% peserta didik berada di atas KKM, dengan rata-rata masing-masing indikator yaitu *single argumentation* 91.67, *multiple argumentation* 79.17 dan *compound argumentation* 73.61.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Gusti Rada

NIM : 19205015

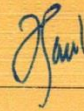
Nama

Tanda

Tanggal

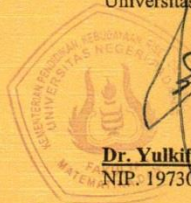
Tangan

Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc
Pembimbing



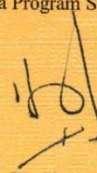
18 Februari 2022

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang,





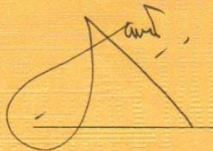
Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Pd.
NIP. 197307022003121002

Ketua Program Studi.



Prof. Dr. Yerizon, M.Si.
NIP. 196707081993031005

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN**

| No | Nama | Tanda Tangan |
|----|---|--|
| 1. | <u>Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc</u> (Ketua) |  |
| 2. | <u>Prof. Dr. Yerizon, M.Si.</u> (Anggota) |  |
| 3. | <u>Dr. Armiati, M.Pd.</u> (Anggota) |  |

Mahasiswa:

Nama : **Gusti Rada**
NIM : 19205015
Tanggal Ujian : 18 Februari 2022

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi Siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP” adalah asli dan belum pernah ditujukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penelitian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari Pembimbing dan Tim Penguji.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2022
Saya yang menyatakan,



Gusti Rada
NIM 19205015

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi Siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP”**.

Tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Seluruh kegiatan ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Indonesia yang telah mendanai semua kebutuhan perkuliahan dan penelitian saya secara *fully-funded* hingga selesai.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd, M.Sc selaku pembimbing yang telah memberikan waktu luang untuk membimbing dan mengarahkan, serta memberi masukan dalam membimbing peneliti selama penyusunan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Yerizon, M.Si sebagai Ketua Prodi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana UNP, dosen kontributor dan validator (instrumen, produk dan soal) yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan koreksi untuk penyempurnaan tesis ini serta yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi dan memberikan masukan terhadap instrumen dan produk penelitian yang dikembangkan.

4. Ibu Dr. Armianti, M.Pd, selaku kontributor yang telah memberikan memberikan bimbingan, saran, arahan, dan koreksi untuk penyempurnaan tesis ini.
5. Bapak Dr. Ali Asmar, M.Pd yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi dan memberikan masukan terhadap instrumen dan produk penelitian yang dikembangkan.
6. Bapak Dr. H. Yarman, M.Pd yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi dan memberikan masukan terhadap produk penelitian yang dikembangkan serta memvalidasi, merevisi dan memberikan masukan untuk melengkapi instrumen tes kemampuan argumentasi dan justifikasi.
7. Bapak Dr. Abdurahman, M.Pd yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi dan memberikan masukan terhadap instrumen dan produk penelitian yang dikembangkan.
8. Bapak Dedi Supendra, S.Pd., M.A yang telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi dan memberikan masukan terhadap produk penelitian yang dikembangkan.
9. Ibu T. Asmaliah, S.Pd, Kepala Sekolah SMPN 10 Kota Tebing tinggi yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian di lingkungan sekolah yang beliau pimpin serta membantu peneliti selama pelaksanaan penelitian.
10. Bapak Thamrin Panjaitan S.Pd, selaku guru mata pelajaran matematika di SMPN 10 Kota Tebing tinggi yang telah membantu peneliti selama pelaksanaan penelitian.

11. Peserta didik kelas VII SMPN 10 Kota Tebing tinggi yang telah berpartisipasi aktif dalam pembelajaran matematika.
12. Suami yang telah meridhoi, senantiasa memberi do'a, semangat, motivasi dan dukungan untuk kesuksesan penulis dalam menyelesaikan studi dan tesis ini.
13. Ibu, Kakak, Abang Ipar, Kedua mertua, Adik ipar dan keluarga lainnya serta sahabat tercinta (Grup Kito, Grup Manceman dan Grup Ukhti MTs) yang juga senantiasa memberi do'a dan semangat untuk kesuksesan penulis dalam menyelesaikan studi dan tesis ini.
14. Febrina Sya'bani, yang telah bersedia membantu peneliti dalam *self evaluation* dan memberikan saran, masukan, semangat dan dukungan dalam menyelesaikan studi dan tesis ini.
15. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa khususnya Hastuti Wardhani, Rurisman, Ditia Erika Febriani dan Taufik Hidayat sebagai perpanjangan tangan peneliti dalam memberikan *hardcopy* instrumen dan produk penelitian kepada dosen-dosen validator.
16. Rekan-rekan mahasiswa program studi Magister Pendidikan Matematika 2019 di Universitas Negeri Padang (UNP) yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan tesis ini.
17. Semua pihak yang telah membantu sampai tesis ini akhirnya dapat diselesaikan.

Atas bimbingan dan dukungan yang Bapak, Ibu, Keluarga serta teman-teman berikan dibalaskan oleh Allah SWT dan menjadi berkah dalam kehidupan kita. Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan dari semua pihak untuk kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Januari 2022

Gusti Rada

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRACT..... | i |
| ABSTRAK..... | ii |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xxvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 12 |
| C. Tujuan Penelitian | 12 |
| D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan | 12 |
| E. Pentingnya Penelitian..... | 15 |
| F. Asumsi dan Batasan Penelitian | 16 |
| G. Definisi Operasional..... | 17 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 19 |
| A. Landasan Teori..... | 19 |
| 1. Desain Pembelajaran | 19 |
| 2. Realistic Mathematics Education (RME)..... | 21 |
| 3. Hypothetical Learning Trajectory (HLT)..... | 28 |
| 4. Local Instructional Theory (LIT) | 30 |
| 5. Buku Guru dan Buku Siswa | 32 |
| 6. Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi..... | 34 |
| 7. Bangun Datar..... | 42 |
| 8. Model Pengembangan | 50 |
| 9. Kualitas Hasil Pengembangan..... | 54 |
| B. Penelitian Relevan..... | 57 |
| C. Kerangka Berpikir..... | 60 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 62 |
| A. Model Pengembangan..... | 62 |
| B. Prosedur Penelitian..... | 64 |

| | | |
|---|--|-----|
| 1. | Tahap Investigasi Awal (<i>Preliminary Research Phase</i>) | 64 |
| 2. | Tahap Prototype | 69 |
| 3. | Tahap Penilaian (<i>Assesment</i>)..... | 80 |
| C. | Instrumen Penelitian..... | 80 |
| D. | Teknik Analisis Data..... | 81 |
| 1. | Analisis Data Validitas..... | 82 |
| 2. | Analisis Data Praktikalitas | 83 |
| 3. | Analisis Data Efektivitas | 84 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN | | 86 |
| A. | Hasil Penelitian | 86 |
| 1. | Hasil Investigasi Awal (<i>Preliminary Research Phase</i>)..... | 86 |
| 2. | Hasil <i>Prototype</i> | 96 |
| 3. | Hasil Penilaian (<i>Assesment</i>) | 378 |
| B. | Pembahasan..... | 381 |
| 1. | Karakteristik desain pembelajaran berbasis RME yang valid..... | 381 |
| 2. | Karakteristik desain pembelajaran berbasis RME yang praktis..... | 384 |
| 3. | Efektivitas desain pembelajaran berbasis RME | 386 |
| C. | Keterbatasan Penelitian..... | 391 |
| BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN | | 392 |
| A. | Kesimpulan | 392 |
| B. | Implikasi..... | 393 |
| C. | Saran..... | 394 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 395 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Hubungan antara Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi dengan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis | 10 |
| Tabel 2. Aktiivtas untuk setiap tahapan argumentasi dan justifikasi | 40 |
| Tabel 3. Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan Materi Bangun Datar Kelas VII SMP | 49 |
| Tabel 4. Kriteria Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas..... | 54 |
| Tabel 5. Aspek-aspek Pada Analisis Kebutuhan..... | 64 |
| Tabel 6. Aspek-aspek Pada Analisis kurikulum | 65 |
| Tabel 7. Aspek-aspek Pada Analisis Konsep | 66 |
| Tabel 8. Aspek-aspek angket karakteristik siswa | 66 |
| Tabel 9. Rivieu Literatur yang dikaji | 67 |
| Tabel 10. Hasil Validasi Instrumen Penelitian pada Tahap Kegiatan Pendahuluan | 68 |
| Tabel 11. Aspek-aspek Evaluasi Diri Pada HLT | 70 |
| Tabel 12. Aspek-aspek Evaluasi Diri Pada Buku Guru | 71 |
| Tabel 13. Aspek-aspek Evaluasi Diri Pada Buku Siswa..... | 72 |
| Tabel 14. Aspek-aspek Validasi HLT berbasis RME | 73 |
| Tabel 15. Aspek-aspek Validasi Buku Guru berbasis RME | 73 |
| Tabel 16. Aspek-aspek Buku Siswa berbasis RME | 74 |
| Tabel 17. Aspek-aspek Pedoman Wawancara Evaluasi Satu-satu..... | 76 |
| Tabel 18. Aspek-aspek Pedoman Wawancara Siswa..... | 77 |
| Tabel 19. Aspek-aspek Pedoman Wawancara dengan Guru | 78 |
| Tabel 20. Aspek-aspek Observasi pada Uji Small Group..... | 78 |
| Tabel 21. Aspek Praktikalitas oleh Guru | 79 |
| Tabel 22. Aspek Praktikalitas oleh Siswa | 79 |
| Tabel 23. Hasil Validasi Instrumen Tahap Pengembangan Prototipe..... | 80 |
| Tabel 24. Instrumen Penelitian | 81 |
| Tabel 25. Kriteria Validitas..... | 82 |
| Tabel 26. Kriteria Kepraktisan..... | 84 |
| Tabel 27. Kriteria Efektifitas..... | 85 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 28. Hasil Analisis Kurikulum..... | 90 |
| Tabel 29. <i>Hasil Self Evaluation</i> | 138 |
| Tabel 30. Hasil Validasi HLT | 138 |
| Tabel 31. Hasil Validasi Buku Guru | 139 |
| Tabel 32. Saran validator dan Hasil Revisi Buku Guru | 139 |
| Tabel 33. Hasil Validasi Buku Siswa..... | 140 |
| Tabel 34. Saran validator dan Hasil Revisi Buku Siswa..... | 141 |
| Tabel 35. Hasil dari angket praktikalitas buku guru | 142 |
| Tabel 36. Komentar/Tanggapan Siswa pada Tahap One to One | 281 |
| Tabel 37. Hasil Angket Respon Siswa Tahap <i>One to One</i> | 282 |
| Tabel 38. Komentar/tanggapan peserta didik <i>small group evaluation</i> | 376 |
| Tabel 39. Hasil Angket Respon Siswa Tahap <i>Small Group</i> | 376 |
| Tabel 40. Hasil Tes Kemampuan argumentasi dan justifikasi pada <i>One to One Evaluation</i> | 379 |
| Tabel 41. Persentase Nilai Tes Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi Peserta didik <i>One to one Evaluation</i> per-indikator..... | 379 |
| Tabel 42. Hasil Tes Kemampuan argumentasi dan justifikasi pada <i>Small Group Evaluation</i> | 380 |
| Tabel 43. Hasil Tes Kemampuan argumentasi dan justifikasi pada <i>Small Group Evaluation</i> | 380 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 1. Penyajian modul yang dibagikan guru kepada peserta didik | 4 |
| Gambar 2. Penyajian Buku Siswa yang digunakan sekolah pada materi luas dan keliling persegi | 5 |
| Gambar 3. Penyajian Buku Siswa yang digunakan sekolah dalam menemukan rumus luas dan keliling persegi..... | 6 |
| Gambar 4. Matematisasi Horizontal dan Vertikal..... | 27 |
| Gambar 5. Self-Developed Models (Gravemeijer dalam Fauzan 2002)..... | 28 |
| Gambar 6. Skema Argumentasi yang direvisi Toulmin (2003) | 36 |
| Gambar 7. Kerangka Berpikir | 60 |
| Gambar 8. Evaluasi Formatif pengembangan Tessmer dalam Plomp and Nieveen (2013: 36)..... | 69 |
| Gambar 9. Peta Konsep Topik Bangun Datar | 94 |
| Gambar 10. Sampul Buku Guru (Kiri) dan Kata Pengantar (Kanan) | 131 |
| Gambar 11. Tujuan Pembelajaran, Alokasi Waktu, Media dan Alat pada Buku Guru..... | 132 |
| Gambar 12. Ringkasan Materi dan Rencana Kegiatan Pembelajaran pada Buku Guru..... | 132 |
| Gambar 13. Prediksi Jawaban Siswa dan Antisipasi Guru | 133 |
| Gambar 14. Sampul Buku siswa (Kiri) dan Kata Pengantar (Kanan)..... | 134 |
| Gambar 15. Tujuan Pembelajaran pada Buku Siswa | 135 |
| Gambar 16. Permasalahan Kontekstual pada Buku Siswa..... | 135 |
| Gambar 17. <i>Mari Berlatih pada Buku Siswa</i> | 136 |
| Gambar 18. <i>Pekerjaan Rumah pada Buku Siswa</i> | 137 |
| Gambar 19. Jawaban awal siswa kemampuan rendah <i>one to one evaluation</i> aktivitas 1.1, soal 1 | 144 |
| Gambar 20. Jawaban siswa kemampuan rendah setelah diberi stimulus pada aktivitas 1.1 soal 1..... | 145 |
| Gambar 21. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.1, soal 2a (kiri) dan soal 2b (kanan) | 146 |
| Gambar 22. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.1, soal 3 | 147 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 23. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.2..... | 149 |
| Gambar 24. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal 1 | 150 |
| Gambar 25. Jawaban awal siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal 2. | 151 |
| Gambar 26. Jawaban tambahan siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal 2..... | 152 |
| Gambar 27. Jawaban awal siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal3.. | 152 |
| Gambar 28. Jawaban akhir siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3, soal 3 | 153 |
| Gambar 29. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal 4 | 154 |
| Gambar 30. Jawaban awal siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal5.. | 154 |
| Gambar 31. Jawaban lengkap siswa kemampuan rendah pada aktivitas 1.3 soal 5 | 155 |
| Gambar 32. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 2.1 soal 1 | 156 |
| Gambar 33. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 2.1 soal 2 | 157 |
| Gambar 34. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 2.2 soal 1 | 159 |
| Gambar 35. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 2.2 soal 2 | 160 |
| Gambar 36. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 2.2 soal 3 | 161 |
| Gambar 37. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.1 soal 1 | 162 |
| Gambar 38. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.1 soal 2 | 163 |
| Gambar 39. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.2 soal 1 | 165 |
| Gambar 40. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.2 soal 2 | 166 |
| Gambar 41. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 4.1 soal 1 | 167 |
| Gambar 42. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 4.1 soal 2 | 167 |
| Gambar 43. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 4.2 soal 1 | 170 |
| Gambar 44. Jawaban awal siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.2 soal 2. | 170 |
| Gambar 45. Jawaban akhir siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.2 soal 2 | 172 |
| Gambar 46. Jawaban siswa kemampuan tinggi (a), sedang (b) dan kemampuan rendah (c) pada aktivitas 5.1 soal 1 | 173 |
| Gambar 47. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 5.1 soal 2 | 174 |
| Gambar 48. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 5.2 soal 1 | 175 |
| Gambar 49. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 5.2 soal 2 | 176 |
| Gambar 50. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 5.2 soal 3 | 177 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 51. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 6.1 soal 1 | 178 |
| Gambar 52. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 6.1 soal 2 | 179 |
| Gambar 53. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 6.2 soal 1 | 180 |
| Gambar 54. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 6.2 soal 2 | 181 |
| Gambar 55. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 6.2 soal 3 | 182 |
| Gambar 56. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.1 soal 1 | 184 |
| Gambar 57. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.1 soal 2 | 184 |
| Gambar 58. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.1 soal 3 | 184 |
| Gambar 59. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal a | 186 |
| Gambar 60. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal b | 187 |
| Gambar 61. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal a | 188 |
| Gambar 62. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal b | 188 |
| Gambar 63. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal a | 189 |
| Gambar 64. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal b | 190 |
| Gambar 65. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal a | 191 |
| Gambar 66. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal b | 191 |
| Gambar 67. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal a | 192 |
| Gambar 68. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal b | 192 |
| Gambar 69. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal a | 193 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 70. Jawaban siswa kemampuan rendah pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal b..... | 193 |
| Gambar 71. Jawaban awal siswa kemampuan sedang aktivitas 1.1, soal 1 | 195 |
| Gambar 72. Jawaban siswa kemampuan sedang setelah diberi stimulus pada aktivitas 1.1 soal 1 | 196 |
| Gambar 73. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.1, soal 2a (kiri) dan soal 2b (kanan) | 197 |
| Gambar 74. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.1, soal 3 | 197 |
| Gambar 75. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.2 | 200 |
| Gambar 76. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 1 | 201 |
| Gambar 77. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 2 | 201 |
| Gambar 78. Jawaban awal siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 3 | 202 |
| Gambar 79. Jawaban lengkap siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 3 | 202 |
| Gambar 80. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 4 | 203 |
| Gambar 81. Jawaban awal siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal5 . | 204 |
| Gambar 82. Jawaban lengkap siswa kemampuan sedang pada aktivitas 1.3 soal 5 | 205 |
| Gambar 83. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.1 soal 1 | 206 |
| Gambar 84. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.1 soal 2 | 207 |
| Gambar 85. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.2 soal 1 | 208 |
| Gambar 86. Jawaban awal siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.2 soal2 . | 209 |
| Gambar 87. Jawaban tambahan siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.2 soal 2..... | 209 |
| Gambar 88. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 2.2 soal 3 | 210 |
| Gambar 89. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 3.1 soal 1 | 211 |
| Gambar 90. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 3.1 soal 2 | 212 |
| Gambar 91. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 3.2 soal 1 | 213 |
| Gambar 92. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 3.2 soal 2 | 214 |
| Gambar 93. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 4.1 soal 1 | 215 |
| Gambar 94. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 4.1 soal 2 | 215 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 95. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 4.2 soal 1 | 217 |
| Gambar 96. Jawaban awal siswa kemampuan sedang pada aktivitas 3.2 soal2 . | 218 |
| Gambar 97. Jawaban akhir siswa kemampuan rendah pada aktivitas 3.2 soal2 . | 219 |
| Gambar 98. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 5.1 soal 1 | 220 |
| Gambar 99. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 5.1 soal 2 | 221 |
| Gambar 100. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 5.2 soal 1 | 222 |
| Gambar 101. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 5.2 soal 2 | 223 |
| Gambar 102. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 5.2 soal 3 | 224 |
| Gambar 103. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 6.1 soal 1 | 225 |
| Gambar 104. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 6.1 soal 2 | 225 |
| Gambar 105. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 6.2 soal 1 | 227 |
| Gambar 106. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 6.2 soal 2 | 228 |
| Gambar 107. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 6.2 soal 3 | 228 |
| Gambar 108. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.1 soal 1 | 230 |
| Gambar 109. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.1 soal 2 | 230 |
| Gambar 110. Jawaban siswa kemampuan pada aktivitas 7.1 soal 3 | 231 |
| Gambar 111. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal a | 232 |
| Gambar 112. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal b | 233 |
| Gambar 113. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal a | 233 |
| Gambar 114. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal b | 234 |
| Gambar 115. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal a | 234 |
| Gambar 116. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal b | 235 |
| Gambar 117. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal a | 236 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 118. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal b..... | 236 |
| Gambar 119. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal a..... | 237 |
| Gambar 120. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal b..... | 237 |
| Gambar 121. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal a | 238 |
| Gambar 122. Jawaban siswa kemampuan sedang pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal b..... | 238 |
| Gambar 123. Jawaban awal siswa kemampuan tinggi aktivitas 1.1, soal 1 | 239 |
| Gambar 124. Jawaban tambahan siswa kemampuan tinggi aktivitas 1.1 soal 1. | 240 |
| Gambar 125. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.1, soal 2a (kiri) dan soal 2b (kanan) | 241 |
| Gambar 126. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.1, soal 3..... | 242 |
| Gambar 127. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.2 | 243 |
| Gambar 128. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 1..... | 244 |
| Gambar 129. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 2..... | 245 |
| Gambar 130. Jawaban awal siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 3 | 246 |
| Gambar 131. Jawaban lengkap siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 3 | 246 |
| Gambar 132. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 4..... | 247 |
| Gambar 133. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 1.3 soal 5..... | 247 |
| Gambar 134. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.1 soal 1 | 249 |
| Gambar 135. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.1 soal 2..... | 249 |
| Gambar 136. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.2 soal 1 | 251 |
| Gambar 137. Jawaban awal siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.2 soal2. | 251 |
| Gambar 138. Jawaban tambahan siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.2 soal 2..... | 252 |
| Gambar 139. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 2.2 soal 3..... | 253 |
| Gambar 140. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.1 soal 1 | 254 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 141. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.1 soal 2..... | 254 |
| Gambar 142. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.2 soal 1..... | 256 |
| Gambar 143. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 256 |
| Gambar 144. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 4.1 soal 1..... | 257 |
| Gambar 145. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 4.1 soal 2..... | 258 |
| Gambar 146. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 4.2 soal 1..... | 260 |
| Gambar 147. Jawaban awal siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.2 soal 2 | 260 |
| Gambar 148. Jawaban akhir siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 3.2 soal 2 | 261 |
| Gambar 149. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 5.1 soal 1..... | 262 |
| Gambar 150. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 5.1 soal 2..... | 263 |
| Gambar 151. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 5.2 soal 1..... | 265 |
| Gambar 152. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 5.2 soal 2..... | 265 |
| Gambar 153. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 5.2 soal 3..... | 266 |
| Gambar 154. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 6.1 soal 1..... | 267 |
| Gambar 155. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 6.1 soal 2..... | 268 |
| Gambar 156. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 6.2 soal 1..... | 269 |
| Gambar 157. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 6.2 soal 2..... | 270 |
| Gambar 158. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 6.2 soal 3..... | 270 |
| Gambar 159. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.1 soal 1..... | 272 |
| Gambar 160. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.1 soal 2..... | 272 |
| Gambar 161. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.1 soal 3..... | 272 |
| Gambar 162. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal a..... | 274 |
| Gambar 163. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal b..... | 274 |
| Gambar 164. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal a..... | 275 |
| Gambar 165. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal b..... | 275 |
| Gambar 166. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal a..... | 276 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 167. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal b..... | 277 |
| Gambar 168. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal a..... | 277 |
| Gambar 169. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal b..... | 278 |
| Gambar 170. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal a..... | 278 |
| Gambar 171. Jawaban siswa kemampuan pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal b | 279 |
| Gambar 172. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal a | 279 |
| Gambar 173. Jawaban siswa kemampuan tinggi pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal b..... | 280 |
| Gambar 174. Gambar masalah kontekstual aktivitas 1.2 sebelum revisi (a) dan setelah revisi (b) | 282 |
| Gambar 175. Jawaban kelompok 1 pada aktivitas 1.1 soal 1..... | 284 |
| Gambar 176. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.1, soal 2a (kiri) dan soal 2b (kanan)..... | 285 |
| Gambar 177. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.1, soal 3..... | 286 |
| Gambar 178. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.2 | 287 |
| Gambar 179. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.3 soal 1..... | 289 |
| Gambar 180. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.3 soal 2..... | 290 |
| Gambar 181. Jawaban siswa kelompok 1 (a) dan kelompok 2 (b) pada aktivitas 1.3 soal 3 | 291 |
| Gambar 182. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.3 soal 4..... | 291 |
| Gambar 183. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 1.3 soal 5..... | 292 |
| Gambar 184. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 2.1 soal 1..... | 293 |
| Gambar 185. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 2.1 soal 2..... | 294 |
| Gambar 186. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 2.2 soal 1..... | 295 |
| Gambar 187. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 2.2 soal 2..... | 296 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 188. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 2.2 soal 3..... | 297 |
| Gambar 189. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 3.1 soal 1..... | 298 |
| Gambar 190. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 3.1 soal 2..... | 299 |
| Gambar 191. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 3.2 soal 1..... | 301 |
| Gambar 192. Jawaban awal kelompok 1 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 302 |
| Gambar 193. Jawaban akhir kelompok 1 pada aktivitas 3.2 soal 2 | 302 |
| Gambar 194. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 4.1 soal 1..... | 303 |
| Gambar 195. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 4.1 soal 2..... | 304 |
| Gambar 196. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 4.2 soal 1..... | 305 |
| Gambar 197. Jawaban awal siswa kelompok 1 pada aktivitas 3.2 soal 2 | 306 |
| Gambar 198. Jawaban lengkap siswa kelompok 1 pada aktivitas 3.2 soal 2 | 307 |
| Gambar 199. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 5.1 soal 1..... | 308 |
| Gambar 200. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 5.1 soal 2..... | 309 |
| Gambar 201. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 5.2 soal 1..... | 310 |
| Gambar 202. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 5.2 soal 2..... | 311 |
| Gambar 203. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 5.2 soal 3..... | 312 |
| Gambar 204. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 6.1 soal 1..... | 313 |
| Gambar 205. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 6.1 soal 2..... | 313 |
| Gambar 206. Jawaban siswa kelompok 1 (a) dan kelompok 2 (b) pada aktivitas 6.2 soal 1 | 315 |
| Gambar 207. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 6.2 soal 2..... | 316 |
| Gambar 208. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 6.2 soal 3..... | 317 |
| Gambar 209. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.1 soal 1..... | 318 |
| Gambar 210. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.1 soal 2..... | 319 |
| Gambar 211. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.1 soal 3..... | 319 |
| Gambar 212. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal a | 320 |
| Gambar 213. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal b..... | 321 |
| Gambar 214. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal a..... | 322 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 215. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal b..... | 322 |
| Gambar 216. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal a..... | 323 |
| Gambar 217. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal b | 323 |
| Gambar 218. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal a..... | 324 |
| Gambar 219. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal b | 325 |
| Gambar 220. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal a..... | 325 |
| Gambar 221. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal b | 326 |
| Gambar 222. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal a..... | 326 |
| Gambar 223. Jawaban siswa kelompok 1 pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal b..... | 327 |
| Gambar 224. Jawaban kelompok 2 pada aktivitas 1.1 soal 1..... | 328 |
| Gambar 225. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.1, soal 2a (kiri) dan soal 2b (kanan)..... | 329 |
| Gambar 226. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.1, soal 3..... | 330 |
| Gambar 227. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.2 | 332 |
| Gambar 228. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.3 soal 1..... | 333 |
| Gambar 229. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.3 soal 2..... | 334 |
| Gambar 230. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.3 soal 3..... | 335 |
| Gambar 231. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.3 soal 4..... | 336 |
| Gambar 232. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 1.3 soal 5..... | 337 |
| Gambar 233. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 2.1 soal 1..... | 338 |
| Gambar 234. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 2.1 soal 2..... | 339 |
| Gambar 235. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 2.2 soal 1..... | 340 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 236. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 2.2 soal 2..... | 342 |
| Gambar 237. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 2.2 soal 3..... | 343 |
| Gambar 238. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 3.1 soal 1..... | 344 |
| Gambar 239. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 3.1 soal 2..... | 345 |
| Gambar 240. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 1..... | 347 |
| Gambar 241. Jawaban awal kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 347 |
| Gambar 242. Jawaban akhir kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 348 |
| Gambar 243. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 4.1 soal 1..... | 349 |
| Gambar 244. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 4.1 soal 2..... | 350 |
| Gambar 245. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 4.2 soal 1..... | 351 |
| Gambar 246. Jawaban awal siswa kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 352 |
| Gambar 247. Jawaban kedua kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 353 |
| Gambar 248. Jawaban lengkap siswa kelompok 2 pada aktivitas 3.2 soal 2..... | 354 |
| Gambar 249. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 5.1 soal 1..... | 355 |
| Gambar 250. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 5.1 soal 2..... | 355 |
| Gambar 251. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 5.2 soal 1..... | 357 |
| Gambar 252. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 5.2 soal 2..... | 358 |
| Gambar 253. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 5.2 soal 3..... | 359 |
| Gambar 254. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 6.1 soal 1..... | 360 |
| Gambar 255. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 6.1 soal 2..... | 360 |
| Gambar 256. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 6.2 soal 1..... | 362 |
| Gambar 257. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 6.2 soal 2..... | 363 |
| Gambar 258. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 6.2 soal 3..... | 363 |
| Gambar 259. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.1 soal 1..... | 365 |
| Gambar 260. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.1 soal 2..... | 366 |
| Gambar 261. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.1 soal 3..... | 366 |
| Gambar 262. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal a..... | 367 |
| Gambar 263. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling persegi panjang dan persegi soal b..... | 368 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 264. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal a..... | 369 |
| Gambar 265. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling segitiga soal b..... | 369 |
| Gambar 266. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal a..... | 370 |
| Gambar 267. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling jajargenjang soal b | 371 |
| Gambar 268. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal a..... | 371 |
| Gambar 269. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling trapesium soal b | 372 |
| Gambar 270. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal a..... | 373 |
| Gambar 271. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling belah ketupat soal b | 373 |
| Gambar 272. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal a..... | 374 |
| Gambar 273. Jawaban siswa kelompok 2 pada aktivitas 7.2, keliling layang-layang soal b..... | 374 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1. Nama-nama Validator dan Subjek Penelitian..... | 401 |
| Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen Penelitian Tahap Analisis Pendahuluan | 403 |
| Lampiran 3. Hasil Validasi Instrumen Penelitian Tahap Pengembangan..... | 404 |
| Lampiran 4. Daftar <i>Checklist</i> | 405 |
| Lampiran 5. Pedoman wawancara dengan Guru pada Analisis Pendahuluan | 406 |
| Lampiran 6. Angket Karakteristik Siswa | 407 |
| Lampiran 7. Hasil Angket Analisis Karakteristik Siswa | 408 |
| Lampiran 8. <i>Obvious Error</i> HLT | 409 |
| Lampiran 9. <i>Obvious Error</i> Buku Guru | 414 |
| Lampiran 10. Lembar Validasi HLT | 418 |
| Lampiran 11. Hasil Validasi <i>Hypotetical Learning Trajectory</i> (HLT)..... | 424 |
| Lampiran 12. Lembar Validasi Buku Guru oleh Pakar Matematika | 425 |
| Lampiran 13. Lembar Validasi Buku Guru oleh Pakar Bahasa | 432 |
| Lampiran 14. Lembar Validasi Buku Guru oleh Pakar Teknologi Pendidikan .. | 436 |
| Lampiran 15. Hasil Validasi Buku Guru Berbasis RME | 440 |
| Lampiran 16. Lembar Validasi Buku Siswa oleh Pakar Matematika | 442 |
| Lampiran 17. Lembar Validasi Buku Siswa oleh Pakar Bahasa..... | 448 |
| Lampiran 18. Lembar Validasi Buku Siswa oleh Pakar Teknologi Pendidikan. | 452 |
| Lampiran 19. Hasil Validasi Buku Siswa Berbasis RME..... | 456 |
| Lampiran 20. Pedoman Wawancara siswa <i>One to one Evaluation</i> | 458 |
| Lampiran 21. Hasil Wawancara Siswa tahap <i>One to one Evaluation</i> | 459 |
| Lampiran 22. Pedoman Wawancara siswa <i>Small Group Evaluation</i> | 461 |
| Lampiran 23. Hasil Wawancara Siswa tahap <i>Small Group Evaluation</i> | 462 |
| Lampiran 24. Angket Respon Siswa terhadap Praktikalitas Buku Siswa Berbasis RME | 465 |
| Lampiran 25. Hasil Angket Respon Siswa Penggunaan Buku Siswa..... | 468 |
| Lampiran 26. Lembar Obserasi Keterlaksanaan | 470 |
| Lampiran 27. Lembar Validasi Soal Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | 472 |
| Lampiran 28. Kisi-kisi Soal Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | 476 |

| | |
|---|-----|
| Lampiran 29. Soal Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | 477 |
| Lampiran 30. Rubrik Penskoran | 480 |
| Lampiran 31. Hasil Validasi Soal Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | 492 |
| Lampiran 32. Rekapitulasi Nilai Tes Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | 493 |
| Lampiran 33. Angket Respon Guru | 494 |
| Lampiran 34. Surat Keterangan telah melaksanakan penelitian | 500 |
| Lampiran 35. Dokumentasi | 501 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan argumentasi merupakan salah satu kemampuan yang penting dimiliki oleh peserta didik khususnya dalam matematika karena dalam pembelajaran matematika tidak hanya tentang menyelesaikan soal tetapi juga belajar berargumentasi. Peneliti sebelumnya juga menyatakan bahwa pelajaran matematika berhubungan dengan dunia pendidikan yang mengembangkan kemampuan berpikir dan berargumentasi (Wulandari, 2016). Selanjutnya, argumentasi sangat diperlukan dalam matematika karena peserta didik dapat menjelaskan secara logis dan menggunakan cara yang tepat dalam menyelesaikan masalahnya (Klipatrick dan Jane, 2002). Hartatiana (2011) menyatakan bahwa salah satu kemampuan yang penting dipelajari oleh peserta didik dalam pembelajaran di kelas adalah kemampuan berargumentasi secara matematis, hal ini termasuk memahami pembuktian, bagaimana membuktikan, mengikuti dan menilai rangkaian argumentasi, kemampuan menggunakan strategi dan menyusun argumentasi. Sehingga peserta didik seharusnya memiliki kemampuan berargumentasi dalam belajar matematika (De lange, 2004).

Kemampuan argumentasi tidak hanya penting dipelajari peserta didik dalam matematika, tetapi juga penting dipelajari peserta didik untuk kehidupan sehari-hari mereka. Kemampuan argumentasi merupakan pondasi dari berpikir logis dalam menyelesaikan suatu masalah dan kritis dalam menyampaikan alasan. Peserta didik perlu dibekali kemampuan argumentasi agar mampu memecahkan masalah yang dihadapi secara kritis sehingga meningkatkan

penyelesaian masalah dalam kehidupannya (Soekisno, 2015). Selanjutnya, Songsil dkk (2019) mengatakan bahwa mengembangkan kemampuan argumentasi dapat membantu peserta didik untuk mempersiapkan diri mereka secara efektif membuat keputusan suatu masalah dalam masyarakat. Selain itu, kemampuan argumentasi juga bermanfaat untuk mendorong kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi dan masyarakat. Oleh karena itu, kemampuan argumentasi penting dimiliki oleh peserta didik karena juga diperlukan untuk kehidupan peserta didik.

Argumentasi sering dipahami sebagai kegiatan yang berkaitan dengan alasan atau bukti. Alasan menggunakan data dan dukungan teori yang benar akan memberikan penjelasan mengapa suatu pernyataan dianggap benar maupun salah, atau yang lebih dikenal dengan justifikasi. Peneliti sebelumnya juga mengatakan bahwa argumentasi lebih dikenal sebagai kegiatan yang berhubungan dengan bukti atau justifikasi (Kreummheuer, 2007; Bartlo & Thanheiser, 2012). Menurut Knuth (2002) dalam Staple & Bartlo (2010) dan Hamidy (2016), justifikasi berfungsi untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik, menggambarkan pikiran peserta didik dan penjelasan alasan suatu pernyataan bernilai benar. Sehingga justifikasi merupakan aspek penting untuk membangun kecakapan peserta didik dan penting diterapkan dalam pembelajaran.

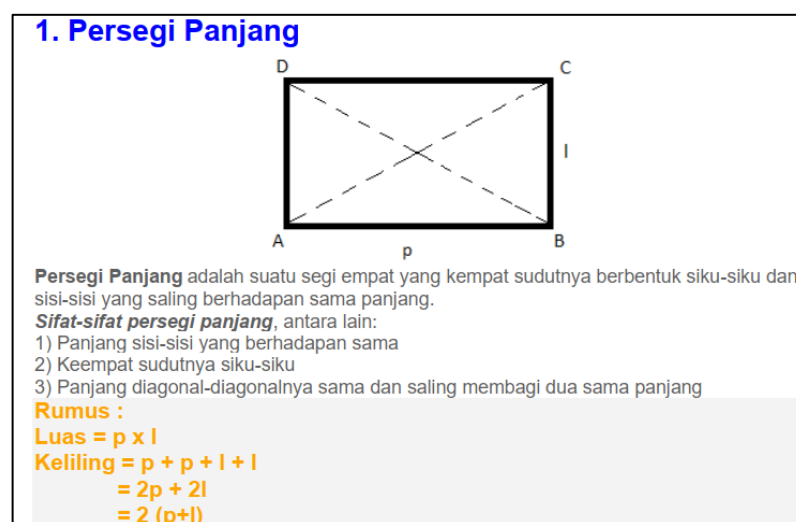
Selama ini, kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena kemampuan argumentasi dan justifikasi merupakan kemampuan yang penting tetapi belum menjadi perhatian.

Salah satu penyebabnya adalah guru belum terbiasa merancang pertanyaan-pertanyaan yang menggali kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik. Almeida (2010) menyatakan bahwa jikalau ada pertanyaan yang diajukan guru, hanya berupa pertanyaan yang membutuhkan jawaban singkat atau pertanyaan yang bersifat mengulang, sehingga kurang melatih kemampuan berpikir peserta didik. Sejalan dengan itu, penulis juga menemukan dari wawancara dengan guru matematika SMPN 10 Kota Tebing Tinggi bahwa peserta didik yang mampu berargumen dan mampu memberikan justifikasi sebanyak 12% sekalipun itupun pada pertanyaan yang membutuhkan jawaban singkat, sedangkan peserta didik lainnya sulit dalam menyampaikan pendapat dan belum tahu bagaimana membenarkan pendapat mereka ataupun menilai pendapat temannya.

Kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik bermasalah juga dikarenakan peserta didik menjadi agen pasif dalam proses pembelajaran. Hendarto (2016) menyatakan bahwa proses pembelajaran di kelas cenderung didominasi oleh guru seperti mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan hingga mengarahkan dan memberikan penjelasan materi. Berdasarkan hasil observasi di SMPN 10 Kota Tebing Tinggi terlihat rangkaian pembelajaran dikelas berupa peserta didik selalu dicontohkan oleh guru dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Sehingga ketika mengerjakan soal-soal latihan, peserta didik cenderung mengikuti pola jawaban dari contoh yang diberikan guru. Alur pembelajaran yang diterapkan guru matematika di SMPN 10 Kota Tebing Tinggi diawali dengan pemberian konsep kepada peserta didik, selanjutnya diberikan contoh soal dan kemudian soal latihan dari konsep yang

diberikan. Konsep yang diberikan guru dalam pembelajaran mengacu kepada modul maupun buku teks yang digunakan sekolah. Fauzan dalam Gee (2018) menyatakan bahwa guru cenderung mengajar matematika secara mekanistik dan algoritmik karena buku teks yang tersedia. Berdasarkan pernyataan tersebut, kemampuan argumentasi dan justifikasi memang belum muncul dalam proses pembelajaran.

Hasil analisis modul yang menjadi pedoman guru dalam mengajar yaitu modul yang dirancang guru langsung memuat bentuk bangun datar beserta rumus luas dan keliling bangun datar tersebut, seperti gambar berikut.





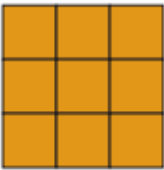
Gambar 1. Penyajian modul yang dibagikan guru kepada peserta didik

Pada Gambar 1 terlihat bahwa penyajian materi luas dan keliling bangun datar pada modul yang digunakan peserta didik belum mengaitkan dengan kehidupan nyata peserta didik. Syabani (2021) menyatakan bahwa belum adanya kaitan antara konsep matematika dengan kehidupan nyata peserta didik

menyebabkan peserta didik cenderung untuk menghafalkan rumus karena peserta didik sulit mengerti konsep matematika tersebut.

Jika ditinjau dari buku siswa yang digunakan sekolah, buku siswa langsung memberikan contoh beberapa bentuk persegi dengan ukuran sisinya serta nilai dari keliling dan luas dari masing-masing persegi tersebut, seperti yang terlihat pada Gambar 2.


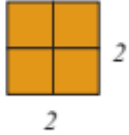
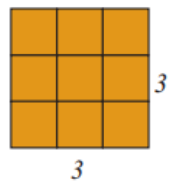

Tabel 8.4a Pemahaman konsep keliling dan luas persegi

| No. | Gambar persegi | Sisi panjang | Sisi pendek | Keliling | Luas (banyak kotak) |
|-----|---|--------------|-------------|----------|---------------------|
| 1. |  | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 2. |  | 2 | 2 | 8 | 4 |
| 3. |  | 3 | 3 | 12 | 9 |

Gambar 2. Penyajian Buku Siswa yang digunakan sekolah pada materi luas dan keliling persegi

Padahal akan lebih baik jika peserta didik yang melakukan percobaan sendiri seperti menyusun persegi kecil membentuk berbagai bentuk persegi dan kemudian peserta didik sendiri yang menentukan nilai dari sisinya karena peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang bentuk persegi ketika berada di sekolah dasar. Kemudian buku siswa juga langsung memberikan model informal dari masing-masing luas dan keliling persegi sehingga peserta didik hanya merubah kepada model formal saja, seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Tabel 8.5a Keliling dan luas persegi

| No. | Gambar persegi | Sisi panjang | Sisi pendek | Keliling | Luas (banyak kotak) |
|-----|--|--------------|-------------|-------------------|------------------------|
| 1. |  | 1 | 1 | $4 \times 1 = 4$ | $1 \times 1 = 1^2 = 1$ |
| 2. |  | 2 | 2 | $4 \times 2 = 8$ | $2 \times 2 = 2^2 = 4$ |
| 3. |  | 3 | 3 | $4 \times 3 = 12$ | $3 \times 3 = 3^2 = 9$ |
| 4. |  | ... | ... | ... | ... |

Gambar 3. Penyajian Buku Siswa yang digunakan sekolah dalam menemukan rumus luas dan keliling persegi

Penyajian materi luas dan keliling bangun datar pada Gambar 3 akan lebih baik jika peserta didik sendiri yang menemukan model-model dari situasi nyata atau situasi informal menggunakan pengalaman mereka sendiri sehingga peserta didik dapat menemukan model abstrak atau situasi formal yaitu rumus luas dan keliling bangun datar. Alur belajar seperti ini akan membuat peserta didik belajar secara bermakna. Sejalan dengan itu, Misdalina dkk (2020) mengatakan bahwa sebaiknya pembelajaran saat ini diawali dengan masalah kontekstual menuju proses abstraksi agar pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna. Selain itu, alur belajar seperti ini juga akan memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan argumentasi dan justifikasi selama proses

penemuan rumus luas dan keliling bangun datar. Oleh karena itu, sebaiknya dalam buku teks terdapat aktivitas-aktivitas untuk mengembangkan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik.

Peran guru menjadi penting untuk membantu peserta didik terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Salah satu upaya yang bisa dilakukan guru yaitu pembelajaran matematika di kelas ditekankan pada keterhubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dan menggunakan kontribusi peserta didik. Selanjutnya, guru memberi kesempatan peserta didik melakukan berbagai interaksi antar peserta didik, pembelajaran individu, diskusi kelompok kecil dan diskusi kelas (Oh Nam Kwon, 2013). Peranan guru dapat dimaksimalkan dengan mendesain pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif. Desain pembelajaran yang digunakan seperti mendorong peserta didik menguraikan ide, membuat ide secara eksplisit dan menantang klaim peserta didik dengan contoh yang membantu peserta didik memahami ide-ide mereka lebih dalam (Morrone et al., 2004).

Desain pembelajaran yang dimaksud adalah alur belajar yang dikenal dengan istilah *Hypotetical Learning Trajectory* (HLT). HLT merupakan alur belajar yang berisi tujuan pembelajaran, kegiatan belajar, dan hipotesis proses belajar untuk memprediksi bagaimana pikiran dan pemahaman peserta didik akan berkembang dalam konteks kegiatan belajar (Simon, 1995). Jika tujuan belajar diterapkan dengan proses belajar, maka akan mempermudah seorang guru dalam menyusun kerangka kerja untuk mendesain pembelajaran dan

penilaian. Kumpulan tugas dan hipotesis tentang bagaimana peserta didik berfikir akan membantu untuk mencapai tujuan tersebut. HLT yang disiapkan beracuan dari pemikiran kesulitan yang dialami oleh peserta didik sehingga hasil belajar dapat dicapai (Suryadi, 2010). Hal ini dapat terlihat dalam pemikiran dan perencanaan yang terjadi dalam pembelajaran termasuk respon guru dalam menanggapi pemikiran peserta didik. Selain itu, sebelum pembelajaran dilangsungkan, guru telah mengetahui yang mungkin terjadi dan memprediksi kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran yang kemungkinan akan dialami peserta didik, maka guru perlu berpikir lebih awal untuk mempersiapkan bahan, metode, dan strategi penyajian yang tepat, sehingga peserta didik senantiasa berada pada lintasan alternatif, atau HLT, yang sesuai dengan harapan sehingga bisa mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Baroody et al., 2010; Confrey & Maloney, 2010).

Desain pembelajaran yang dirancang pada penelitian ini berbasis *Realistic Mathematics Education* yang memuat HLT, diharapkan dapat memperbaiki kualitas pembelajaran. RME merupakan teori belajar yang menekankan konsep matematika sebagai aktivitas manusia. Aktivitas manusia di sini merupakan segala bentuk situasi atau keadaan yang dihadapi peserta didik dan sangat dekat dengan pengalaman mereka (Afriadi, 2017). Hasil penelitian Graveimeijer (2004) menunjukkan bahwa HLT dengan pendekatan RME membantu guru mengembangkan teori pembelajaran yang tepat terhadap sebuah topik. Penggunaan pendekatan RME untuk mengembangkan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik memiliki peranan penting karena dapat digunakan

sebagai *starting point* pada pembelajaran, dapat diselesaikan dengan berbagai strategi yang dimiliki peserta didik dan mendukung kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Pada penelitian ini, penulis mengadopsi indikator kemampuan argumentasi dan justifikasi dari Oh Nam Kwon (2013) yaitu; (1) mengajukan satu klaim dan satu justifikasi (*single argumentation*), (2) mengajukan lebih dari satu justifikasi untuk mendukung satu klaim (*multiple argumentation*), (3) Mengajukan berbagai justifikasi yang saling berinteraksi untuk membentuk klaim baru loncatan untuk memperoleh klaim baru (*compound argumentation*). Kemampuan argumentasi dan justifikasi ini memiliki hubungan erat dengan kemampuan matematis yang terdapat pada Permendikbud No 58 tahun 2014 yaitu kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis. Menurut Whitenack & Yackel dalam Wulandari (2016), kemampuan argumentasi sangat erat kaitannya dengan kemampuan penalaran karena tanpa penalaran peserta didik tidak mampu membangun kemampuan argumentasi. Sedangkan kemampuan justifikasi merupakan komponen penting untuk membangun kemampuan penalaran dan komunikasi matematis peserta didik (Staples & Bartlo, 2010; Back Mannila & Wallin, 2010; dan Hamidy, 2016). Hubungan antara kemampuan argumentasi & justifikasi dengan kemampuan penalaran & komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan antara Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi dengan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis

| No | Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi | Kemampuan Penalaran (Permendikbud No 54, 2014) | Kemampuan Komunikasi (Sumarmo, 2013) |
|----|---------------------------------------|--|---|
| 1. | <i>Single Argumentation</i> | Mengajukan dugaan dan menarik kesimpulan dari suatu pernyataan | <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan benda nyata, gambar maupun diagram ke ide matematika • Menggunakan lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar untuk menjelaskan ide situasi dan relasi matematika • Menggunakan bahasa atau simbol matematika untuk menyatakan peristiwa sehari-hari • Menjelaskan serta membuat argumen matematika yang telah dipelajari |
| 2. | <i>Multiple Argumentation</i> | Mengajukan dugaan dan memberikan alternatif bagi suatu argumen | <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan benda nyata, gambar maupun diagram ke ide matematika • Menggunakan lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar untuk menjelaskan ide situasi dan relasi matematika • Menggunakan bahasa atau simbol matematika untuk menyatakan peristiwa sehari-hari • Menjelaskan serta membuat argumen matematika yang telah dipelajari |
| 3. | <i>Compound Argumentation</i> | Mengajukan dugaan dan menemukan pola pada suatu gejala matematis | <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan benda nyata, gambar maupun diagram ke ide matematika • Menggunakan lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar untuk menjelaskan ide situasi dan relasi matematika • Menggunakan bahasa atau simbol matematika untuk menyatakan peristiwa sehari-hari • Merencanakan konjektur, membuat argumen, merumuskan arti serta generalisasi • Menjelaskan serta membuat argumen matematika yang telah dipelajari |

Salah satu topik matematika yang bisa dirancang alur pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi adalah geometri. Hal ini dikarenakan pada geometri berpeluang besar untuk menggali masing-masing indikator dari kemampuan argumentasi dan justifikasi. Geometri memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk mudah dipahami oleh peserta didik karena geometri sangat erat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Epon dkk (2016), menyatakan bahwa peserta didik sudah mengenal ide-ide geometri

seperti titik, garis, bidang dan ruang sebelum masuk sekolah sehingga geometri berpeluang tinggi untuk dipahami peserta didik. Meskipun sangat erat dengan kehidupan sehari-hari, geometri masih saja menjadi salah satu materi yang dipandang sulit oleh peserta didik khususnya luas dan keliling bangun datar. Barus (2017) menyatakan bahwa peserta didik belum menemukan makna dari pelajaran luas dan keliling bangun datar, peserta didik belum bisa menghubungkan konsep luas dan keliling bangun datar yang dipelajari dengan pengalamannya sendiri. Selanjutnya, Defita (2018) juga menyatakan bahwa pada kajian luas dan keliling bangun datar, peserta didik hanya menghafalkan rumus-rumus. Peserta didik tidak memahami konsep masing-masing bangun dan asal dari rumus-rumus tersebut, sehingga menyebabkan peserta didik cenderung salah menggunakan rumus.

Mengembangkan alur pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi juga bisa pada topik yang lain, bedanya hanya ketika merancangnya pertanyaan-pertanyaan saja. Peneliti sebelumnya (Oh Nam Kwon, 2013) mengembangkan desain pembelajaran berbasis RME pada kemampuan argumentasi dan justifikasi untuk topik barisan dan deret. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa desain pembelajaran berbasis RME dapat meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul **Pengembangan Desain Pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi dan Justifikasi Siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP.**

B. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik desain pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP yang valid dan praktis?
2. Bagaimana dampak desain pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah untuk:

1. Menghasilkan alur belajar berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP yang valid dan praktis.
2. Mendeskripsikan dampak desain pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa pada Topik Bangun Datar di Kelas VII SMP.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah *Local Instructional Theory* (LIT) untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik pada topik Bangun Datar yang diimplementasikan pada buku guru dan buku siswa yang berbasis RME. Bentuk awal dari produk ini

dimuat dalam HLT (*Hypotetical Learning Trajectory*). HLT yang dirancang kemudian diimplementasikan melalui Buku Guru dan Buku Siswa. Buku guru dan buku siswa yang dirancang menggunakan pendekatan pembelajaran RME.

1. Spesifikasi *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

a. Tujuan Pembelajaran

Dalam memformulasikan alur pembelajaran, tujuan pembelajaran untuk memudahkan guru dalam mengkomunikasikan kegiatan belajar terkait topik bangun datar khususnya luas dan keliling kepada peserta didik agar peserta didik mampu menemukan konsep luas dan keliling bangun datar secara mandiri. Kemudian dapat menciptakan lingkungan belajar sedemikian rupa sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Adapun tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran topik bangun datar adalah sebagai berikut : (1) Menentukan luas persegipanjang, (2) Menentukan luas persegi, (3) Menentukan luas segitiga, (4) Menentukan luas jajargenjang, (5) Menentukan luas trapezium, (6) Menentukan luas belah ketupat, (7) Menentukan luas layang-layang, (8) Menentukan keliling segiempat dan segitiga.

b. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar memuat masalah-masalah kontekstual yang berkaitan dengan topik Bangun Datar kelas VII untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dirumuskan. Dalam aktivitas belajar, peserta didik diharapkan aktif dan mendominasi dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mengembangkan potensi dalam dirinya.

c. Prediksi Jawaban dan Antisipasi

Prediksi jawaban peserta didik dimuat agar guru dapat memperkirakan antisipasi yang akan dilakukan pada jawaban yang diberikan peserta didik jika tidak sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Antisipasi berupa daftar pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam menuju tujuan pembelajaran.

Selanjutnya, HLT dibandingkan dengan aktivitas pembelajaran peserta didik yang sesungguhnya selama pelaksanaan pembelajaran pada penelitian. HLT yang telah diujicobakan dan direvisi disebut *Local Instruksional Theory* (LIT).

2. Buku Guru

Komponen-komponen yang ada dalam buku guru :

- a. Sampul Buku guru yang memuat identitas buku, kata pengantar, daftar isi, peta konsep tentang Bangun Datar.
- b. Judul sub topik matematika yaitu Luas dan Keliling Segiempat dan Segitiga.
- c. Gambar-gambar realistik tentang pemasalahan yang berkaitan dengan topik Bangun Datar.
- d. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam setiap pembelajaran.
- e. Aktivitas-aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan.
- f. Alokasi waktu yang disediakan dalam proses belajar mengajar.
- g. Teori ringkas tentang Bangun Datar.
- h. Prediksi jawaban siswa untuk setiap permasalahan mengenai Luas dan Keliling Bangun Datar.
- i. Antisipasi guru terkait prediksi jawaban.

- j. Rencana penilaian (mari berlatih, ayo kita simpulkan, pekerjaan rumah, penilaian kemampuan siswa, penyelesaian)

3. Buku Siswa

Komponen-komponen dalam buku siswa sebagai berikut :

- a. Sampul buku siswa yang memuat identitas buku, kata pengantar untuk siswa, daftar isi, dan peta konsep.
- b. Judul sub topik matematika yaitu Luas dan Keliling Segiempat dan Segitiga.
- c. Gambar-gambar realistik tentang permasalahan yang berkaitan dengan topik Bangun Datar.
- d. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam setiap pembelajaran.
- e. Aktivitas pembelajaran yang memuat masalah kontekstual yang berkaitan dengan Bangun Datar untuk mencapai tujuan.
- f. Mari berlatih, pekerjaan rumah, tempat penilaian.

Dikembangkannya desain pembelajaran pada penelitian ini diharapkan valid, praktis dan dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan arguemntasi dan justifikasi siswa.

E. Pentingnya Penelitian

Pentingnya desain pembelajaran ini dibuat agar tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Alur pembelajaran sangat perlu dikembangkan untuk mengembangkan dan membangun konsep khususnya topik Bangun Datar. Oleh sebab itu, perlu didesain suatu alur belajar berbasis RME yang dapat membuat peserta didik membangun konsep Bangun Datar khususnya luas dan keliling segiempat dan segitiga melalui pengalamannya sendiri.

Salah satu solusi untuk melibatkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual melalui penggunaan disain pembelajaran berbasis RME. Melalui disain pembelajaran ini diharapkan mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan yang melatih peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan baru dan menyelesaikan permasalahan matematika khususnya topik Bangun Datar.

F. Asumsi dan Batasan Penelitian

1. Asumsi Penelitian

Asumsi dalam penelitian ini adalah topik Bangun Datar dapat diajarkan kepada peserta didik kelas VII SMP karena telah belajar topik prasyarat yaitu penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian serta aljabar. Topik bangun datar dapat diterapkan dengan menggunakan pendekatan RME karena materi ini membutuhkan masalah konsteksual untuk mempelajarinya.

2. Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah pengembangan desain pembelajaran matematika pada topik Bangun Datar yang terdiri dari alur belajar beserta buku guru dan Buku Siswa berbasis RME di kelas VII. Materi Bangun Datar yang diajarkan dibatasi pada luas dan keliling segiempat dan segitiga dan hanya diajarkan dikelas VII SMP. Penilaian efektifitas penggunaan desain pembelajaran hanya pada kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik. Uji coba hanya dilakukan pada peserta didik kelas VII SMP Negeri 10 Kota Tebing Tinggi.

G. Definisi Operasional

1. Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran berkenaan dengan suatu proses pengembangan paket pembelajaran menggunakan teori belajar dan teori pembelajaran untuk menjamin terwujudnya pembelajaran yang berkualitas. Proses dimaksud meliputi analisis kebutuhan dan tujuan belajar peserta didik, pengembangan sistem penyampaian untuk mencapai tujuan tersebut termasuk didalamnya pengembangan materi/paket dan kegiatan pembelajaran, mengujicobakan dan mengevaluasi semua kegiatan pembelajaran dan aktivitas peserta didik.

2. HLT

Dugaan tentang aktivitas belajar matematika yang akan dilakukan peserta didik ketika mengerjakan soal-soal kontekstual dalam mencapai tujuan belajar tertentu. HLT juga berisi dugaan cara berfikir peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual beserta antisipasi dari prediksi jawaban siswa. Hasil dari rancangan HLT ini akan diimplementasikan menjadi buku guru dan buku siswa.

3. LIT

Local Instructional Theory (LIT) merupakan sebuah teori yang mendeskripsikan rute pembelajaran untuk topik yang spesifik dengan kumpulan aktivitas yang mendukung. LIT adalah pengembangan berdasarkan pada penjelasan dan refleksi dari desain HLT yang dihadapkan pada pembelajaran sebenarnya. Dengan kata lain, HLT yang telah diujicobakan dan direvisi disebut *Local Instruksional Theory* (LIT).

4. RME

Realistic Mathematics Education adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang memanfaatkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari siswa. RME menekankan keterampilan *process of doing mathematics*, berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri serta menemukan sendiri strategi dalam memecahkan masalah yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

5. Validitas

Validitas adalah keterandalan aktivitas yang dirancang pada setiap pertemuan yang mengarahkan pada penemuan *Local Instructional Theory* (LIT). Validitas alur diperoleh dari hasil validasi dan diskusi dengan pakar matematika.

6. Praktikalitas

Praktikalitas alur belajar mengacu pada sejauh mana keterpakaian desain pembelajaran oleh guru dan siswa. Desain pembelajaran dikatakan praktis apabila dapat digunakan dengan mudah sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang dan dikembangkan.

7. Efektivitas

Efektivitas berkaitan dengan dampak potensial alur belajar terhadap perkembangan kemampuan argumentasi dan justifikasi peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan alur belajar berbasis RME. Alur belajar dikatakan efektif apabila dapat meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan desain pembelajaran berbasis RME untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi siswa pada topik bangun datar yang valid dan praktis. Hasil validasi HLT 3,41, buku guru 3,44 dan buku siswa 3,48, dengan karakteristik: masalah kontekstual, tujuan pembelajaran dan aktivitas untuk mencapai tujuan yang dirancang sudah mengarahkan peserta didik kepada matematisasi vertikal, menemukan kembali konsep matematika, dan membuat model sendiri; HLT yang dirancang berfungsi seperti yang diharapkan; dan bahasa yang digunakan komunikatif dan dapat dimengerti peserta didik. Sedangkan hasil praktikalitas *one to one* dan *small group evaluation* adalah 82,53% dan 88,19%, serta praktikalitas buku guru adalah 86,67%, dengan karakteristik memiliki daya tarik bagi peserta didik dan mudah digunakan dalam alokasi waktu yang tersedia. Jadi dapat disimpulkan bahwa produk ini bisa digunakan oleh peserta didik tanpa mengalami kesalahan yang berarti.
2. Desain pembelajaran topik bangun datar berbasis RME yang dihasilkan juga efektif. Terlihat dari hasil tes bahwa 88,89% peserta didik berada di atas KKM, dengan rata-rata masing-masing indikator tes kemampuan argumentasi dan justifikasi yaitu *single argumentation* 91.67, *multiple argumentation* 79.17 dan *compound argumentation* 73.61.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran berbasis RME untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan justifikasi sudah valid, praktis dan efektif sehingga dapat disebut LIT.

B. Implikasi

Selama penelitian terlihat desain pembelajaran ini memberikan dampak implikasi yang positif terhadap proses pembelajaran matematika di kelas. Peserta didik memiliki antusias dalam belajar matematika karena dalam menemukan konsep dimulai dengan aktivitas yang sangat dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu juga karena peserta didik terlibat penuh dalam menyelesaikan permasalahan dan menemukan rumus dengan cara mereka sendiri. Peserta didik juga merasa senang karena mendapat kesempatan untuk menyampaikan pendapat, berdiskusi dan berbagi informasi dengan teman-temannya. Hal ini terjadi karena selama proses pembelajaran RME menuntut aktivitas peserta didik untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang diberikan. Aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan setiap masalah juga menggali potensi yang mereka miliki. Sehingga motivasi dan minat peserta didik dalam belajar matematika lebih terdorong.

Pembelajaran dengan RME memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terbiasa bernalar dan mengkomunikasikan ide-ide, sehingga mereka terbiasa memberikan argumentasi dan justifikasi dari setiap penyelesaian masalah kontekstual. Motivasi belajar peserta didik terlihat jelas meningkat dari antusias peserta didik menjawab setiap pertanyaan yang diajukan peneliti. Peserta didik belajar secara mandiri dan kelompok untuk menyelesaikan masalah yang dapat

menstimulir mereka untuk membangun konsep matematika, mulai dari cara yang sederhana kemudian dilanjutkan dengan cara yang lebih rumit. Maksudnya peserta didik menyelesaikan soal menggunakan pengetahuan awal mereka dan menggunakan bahan/alat yang ada di sekitar, kemudian menukarkan kepada simbol-simbol dan selanjutnya memformulasikan kepada rumus yang baku.

C. Saran

Ada beberapa hal yang dapat peneliti sarankan berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penelitian yaitu:

1. Bagi peneliti lain yang ingin melanjutkan untuk dapat melaksanakan uji lapangan desain pembelajaran yang telah peneliti rancang atau peneliti lain dapat mengembangkan desain pembelajaran pada materi-materi lainnya.
2. Bagi guru disarankan untuk menyajikan pembelajaran dengan masalah kontekstual sehingga lebih dengan dengan kehidupan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, O. & Patton, B.R. (2012). Argumentation and Formal Reasoning Skills in An Argumentation-Based Guided Inquiry Course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 46, hlm. 4756-4760
- Afriadi, Juli. 2017. *Pengembangan Desain Pembelajaran Topik Statistika Berbasis Realistic Mathematics Education di Kelas IX SMP/MTs*. Tesis Program Magister Pendidikan Matematika FMIPA UNP.
- Afriansyah, Ekasatya Aldila. 2017. "Design Fractional Learning Trajectory Through Realistic Mathematics Education Approach". *Jurnal Mosharafa*. Vol 6, No 3.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Back, R-J., Mannila, L., and Wallin, S. 2010. "Student justification in high school mathematics." *Proceedings of CERME 6, 2009*, p. 291-300. Lyon France INRP.
- Bakker, Utrecht. 2004. *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools/ A.CD- β Press, Center for Science and Mathematics Education-* (CD- β wetenschappelijke bibliotheek; nr. 50; 2004). Dissertation Utrecht University.-With references.-With a summary.-Met een samenvatting in het Nederlands.
- Ball, D. L and Bass, H. 2003. "Making mathematics reasonable in school," In J. Kilpatrick, W. G. Martin, and D. Schifter. (Eds.) *A Research Companion to Principals and Standards for School Mathematics*, 27-44. Reston, VA.
- Baroody, A.J. et al. 2010. Fostering at-Risk Primary-Grade Children's Fluency with Basic Addition Combinations. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Research on Educational Effectiveness in Washington, D.C.
- Bathgate, M., Crowell, A., Schunn, C., Cannady, M., & Dorph, R. (2015). The Learning Benefits of Being Willing and Able to Engage in Scientific Argumentation. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1045958>
- Boaler, J., & Staples, M. 2008. "Creating mathematics future through an equitable teaching approach: The case of Railside school". *Teachers College Record*, 110(3), 608-645.
- Chuang Yin-Chen. 2002. *A Hypotetical Learning Trajectory of Arguing Statements about Geometric Figures*. <http://www.math.ntnuEdu.tw>.