



**Pengembangan Aplikasi Berbasis *Augmented Reality* pada
Outdoor Mathematics Learning untuk Meningkatkan
Kemampuan Literasi Matematika**

Skripsi
diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Matematika

Oleh:

Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
4101415084

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Pengembangan Aplikasi berbasis Augmented Reality pada Outdoor Mathematics Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika* karya Muhammad Ghozian Kafi Ahsan NIM 4101415084 telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 13 Februari 2020.

Panitia Ujian



Sekretaris

Dr. Mulyono, M.Si

NIP 197009021997021001

Ketua Pengaji/

Pengaji 1

Dr. Mohammad Asikin, M.Pd.

NIP 195707051986011001

Anggota Pengaji/

Pengaji II

Amidi, S.Si., M.Pd.

NIP 198703012014041001

Anggota Pengaji/

Pembimbing

Dr. rer. nat. Adi Nur C, S.Pd., M.Pd.

NIP 198203112008121003

PERNYATAAN

Dengan ini, saya

nama : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan

NIM : 4101415084

program studi : Pendidikan Matematika S1

menyatakan bahwa skripsi berjudul Pengembangan Aplikasi berbasis *Augmented Reality* pada *Outdoor Mathematics Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika ini benar-benar karya saya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi saya telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.



4101415084

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Belajar dulu, belajar lagi, belajar terus dan berkarya.

Untuk Ibu, Ayah, Adik, Keluarga, dan sahabat-sahabat saya yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

PRAKATA

Puji syukur dipanjangkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kemudahan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Aplikasi berbasis *Augmented Reality* pada *Outdoor Mathematics Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Semarang. Penyusunan skripsi ini bisa diselesaikan atas bantuan dari banyak pihak yang memberikan dukungan dan masukan. Untuk ini, ucapan terimakasih disampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin bagi penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang Dr. Mulyono, M.Si. yang memberikan kemudahan administrasi dalam proses penyusunan skripsi.
4. Dr.rer.nat Adi Nur Cahyono, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan membagi ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Miftahudin, S.Pd., M.Si. selaku guru matematika SMP Negeri 10 Semarang yang telah mendampingi dan sebagai guru bagi penulis selama melakukan penelitian di SMP Negeri 10 Semarang.
6. Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji I proposal skripsi yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
7. Dr. Mohammad Asikin, M.Pd. selaku dosen penguji 1 skripsi yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini
8. Amidi, S.Si., M.Pd. selaku dosen penguji 2 skripsi yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
9. SMP Negeri 10 Semarang yang sudah memberi kesempatan untuk penelitian.

10. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Matematika (Himatika) FMIPA UNNES selaku keluarga penulis selama berkuliah di Universitas Negeri Semarang.
11. Keluarga besar *Mathematics Computing Club* (MCC) UNNES selaku keluarga sekaligus teman diskusi dalam berbagai hal seputar teknologi dan perkembangannya.
12. Keluarga Departemen Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa BEM FMIPA UNNES 2018 yang telah memberikan dukungan.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Terimakasih.

Semarang, Februari 2020

Penulis

ABSTRAK

Ahsan, Muhammad Ghozian Kafi. 2020. *Pengembangan Aplikasi berbasis Augmented Reality pada Outdoor Mathematics Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr.rer.nat Adi Nur Cahyono. S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Aplikasi Android, *Outdoor Mathematics Learning*, Literasi Matematika.

Kemampuan literasi matematika merupakan kemampuan siswa untuk memahami konsep-konsep matematika dan menerapkannya untuk menyelesaikan permasalahan pada dunia nyata. Kemampuan literasi matematika dapat ditunjang melalui pembelajaran di luar ruangan yaitu dengan model *outdoor mathematics learning*. Belajar di luar ruangan membuat siswa berlatih untuk menerapkan konsep-konsep matematika pada permasalahan sekitar. Siswa terkadang sulit menyelesaikan permasalahan di sekitar. Oleh karena itu, untuk membantu siswa menyelesaikan permasalahan di sekitar yang berkaitan dengan bangun ruang, maka dibuat media berupa aplikasi *mobile augmented reality*. Penelitian ini bertujuan (1) mendeskripsikan pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*, dan (2) mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah melakukan aktivitas *outdoor mathematics learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality*.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE atau *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Berdasarkan hasil penelitian telah diperoleh produk berupa aplikasi *mobile augmented reality* yang telah dinilai dan dievaluasi oleh ahli materi, ahli media, guru, dan 4 siswa mendapatkan nilai pada kategori baik. Aplikasi ini telah diimplementasikan di kelas VIII-A SMP Negeri 10 Semarang tahun ajaran 2018/2019. Peningkatan kemampuan literasi matematika siswa pada *outdoor mathematics learning* dengan menggunakan aplikasi *mobile augmented reality* materi bangun ruang sisi datar berada pada kategori sedang.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Penegasan Istilah	4
1.5.1 Pengembangan	4
1.5.2 Aplikasi berbasis <i>Augmented Reality</i>	5
1.5.3 <i>Outdoor Mathematics Learning</i>	5
1.5.4 Kemampuan Literasi Matematika.....	6
1.5.5 Ketuntasan Belajar	6
1.5.6 Materi Terkait.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori.....	7
2.1.1 Pembelajaran Matematika.....	7

2.1.2	Literasi Matematika	8
2.1.3	<i>Outdoor Mathematics Learning</i>	13
2.1.4	Media Pembelajaran Matematika.....	16
2.1.5	<i>Mobile Augmented Reality Application</i>	17
2.1.6	Materi Terkait.....	21
2.2	Penelitian yang Relevan	21
2.3	Kerangka Berfikir.....	22
2.4	Hipotesis.....	24
	METODE PENELITIAN.....	25
3.1	Jenis Penelitian	25
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.3	Metode Pengumpulan Data	25
3.3.1	Wawancara.....	25
3.3.2	Kuesioner/Angket	26
3.3.3	Dokumentasi	26
3.3.4	Tes	26
3.4	Tahap Pengembangan Media	26
3.4.1	<i>Analyze</i> (Analisis)	27
3.4.2	<i>Design</i> (Perencanaan).....	27
3.4.3	<i>Develop</i> (Pengembangan)	28
3.4.4	<i>Implement</i> (Implementasi)	32
3.4.5	<i>Evaluate</i> (Evaluasi)	33
3.5	Analisis Kemampuan Literasi Matematika	33
3.5.1	Penentuan Instrumen Tes	33
3.5.2	Analisis Tes Literasi Matematis.....	36

HASIL PENELITIAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Pengembangan Media	40
4.1.2 Kemampuan Literasi Matematika	74
4.2 Pembahasan	77
4.2.1 Pengembangan Media	78
4.2.2 Kemampuan Literasi Matematika	86
4.3 Keterbatasan Penelitian	100
PENUTUP.....	102
5.1 Simpulan.....	102
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	109
Lampiran 2 Daftar subjek penelitian.....	110
Lampiran 3 Validasi Instrumen Penelitian.....	111
Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Guru Matematika.....	121
Lampiran 5 Kisi-kisi Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika	123
Lampiran 6 Kunci Jawaban Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika....	124
Lampiran 7 Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika.....	133
Lampiran 8 Analisis Ujicoba Tes Kemampuan Literasi Matematika.....	134
Lampiran 9 Kisi-kisi Tes Kemampuan Literasi Matematika.....	136
Lampiran 10 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Literasi Matematika	137
Lampiran 11 Silabus	144
Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1 dan 2	150
Lampiran 13 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 3 dan 4	177
Lampiran 14 Panduan <i>Outdoor Mathematics Learning</i>	212
Lampiran 15 Kisi-kisi angket.....	214
Lampiran 16 Daftar pertanyaan angket.....	216
Lampiran 17 Angket Evaluasi Formatif.....	218
Lampiran 18 Rekapitulasi evaluasi formatif	242
Lampiran 19 Penilaian Aplikasi oleh Siswa kelas Eksperimen	243
Lampiran 20 Respon Siswa terhadap Pembelajaran	244
Lampiran 21 Rekapitulasi evaluasi sumatif	246
Lampiran 22 Daftar Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	247
Lampiran 23 Analisis nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	249
Lampiran 24 Nilai N-Gain berdasarkan hasil <i>Post-test</i>	253
Lampiran 25 Jawaban Subjek	254
Lampiran 26 Pengajuan Hak Cipta	269
Lampiran 27 Sertifikat pemakalah pada 6 th ICMSE 2019	270
Lampiran 28 Dokumentasi Penelitian	271

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Level kemampuan literasi matematika siswa.....	10
Tabel 3. 1 Kriteria Perangkat Pembelajaran	28
Tabel 3. 2 presentase dan kriteria angket.....	31
Tabel 3. 3 Kriteria Nilai N-gain	39
Tabel 4. 1 Kriteria Rata-rata Nilai Perangkat Pembelajaran.....	66
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran	66
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Penilaian Ahli Media	66
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi	67
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Penilaian oleh Guru Mata Pelajaran.....	67
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Penilaian Uji Coba Produk.....	67
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Total Evaluasi tahap 1	68
Tabel 4. 8 Rincian pertemuan	69
Tabel 4. 9 Data Smartphone siswa.....	70
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Evaluasi Aplikasi oleh Siswa	72
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Uji Coba Soal Tes Kemampuan Literasi.....	74
Tabel 4. 12 Presentase setiap kategori N-gain siswa	77
Tabel 4. 13 Rekapitulasi pemilihan siswa.....	85
Tabel 4. 14 Respon subjek dengan nilai n-gain tinggi.....	85
Tabel 4. 15 Perbandingan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> siswa kelas eksperimen.....	87
Tabel 4. 16 Daftar nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> subjek dengan n-gain tinggi	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Aplikasi Virtual Reality	18
Gambar 2. 2 Aplikasi Augmented Reality	18
Gambar 2. 3 Ilustrasi Cara Kerja Augmented Reality	19
Gambar 3. 1 tahap-tahap pengembangan model ADDIE.....	26
Gambar 4. 1 Tampilan Blender dan 3D Builder	43
Gambar 4. 2 Tampilan Unity 3D.....	44
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Menu Utama	45
Gambar 4. 4 Layout Pengisian Nama Pengguna.....	45
Gambar 4. 5 Layout Menu Utama.....	46
Gambar 4. 6 <i>Flowchart</i> Menu (1)	46
Gambar 4. 7 <i>Layout</i> Menu (1).....	47
Gambar 4. 8 <i>Flowchart</i> menu(5).....	47
Gambar 4. 9 <i>Layout</i> menu (5)	48
Gambar 4. 10 <i>Layout</i> Kamera AR.....	48
Gambar 4. 11 <i>Layout</i> menu <i>pop up</i> Pertanyaan	49
Gambar 4. 12 <i>Flowchart</i> Menu (2)	49
Gambar 4. 13 <i>Layout</i> Menu(2).....	50
Gambar 4. 14 <i>Layout</i> Denah setiap tempat	50
Gambar 4. 15 <i>Layout</i> Kamera AR soal latihan	51
Gambar 4. 16 Sketsa bagian unsur-unsur bangun ruang.....	51
Gambar 4. 17 Sketsa bagian jaring-jaring bangun ruang.....	52
Gambar 4. 18 Sketsa bagian luas permukaan kubus	52
Gambar 4. 19 Sketsa bagian luas permukaan balok.....	53
Gambar 4. 20 Sketsa bagian luas permukaan prisma.....	54
Gambar 4. 21 Sketsa bagian luas permukaan limas	54
Gambar 4. 22 Sketsa volume kubus	55
Gambar 4. 23 Sketsa bagian volume balok	55
Gambar 4. 24 Sketsa bagian volume prisma	56
Gambar 4. 25 Sketsa volume limas.....	56
Gambar 4. 26 Desain marker menu mulai	58

Gambar 4. 27 Objek untuk soal (1), (2), dan (3).....	58
Gambar 4. 28 Objek untuk soal (4), (5), dan (6).....	59
Gambar 4. 29 Unsur-Unsur bangun ruang	60
Gambar 4. 30 Unsur-unsur prisma trapesium	60
Gambar 4. 31 Jaring-jaring bangun ruang.....	61
Gambar 4. 32 Luas permukaan bangun ruang	61
Gambar 4. 33 Volume bangun ruang	61
Gambar 4. 34 Model 3D soal latihan (1), (2), dan (3)	62
Gambar 4. 35 Model 3D soal latihan (4), (5), dan (6)	62
Gambar 4. 36 Logo Mathinact	63
Gambar 4. 37 Background	63
Gambar 4. 38 Desain tombol	63
Gambar 4. 39 Daftar scene.....	63
Gambar 4. 40 Pembuatan Kamera AR	64
Gambar 4. 41 Penyusunan kode.....	64
Gambar 4. 42 Tampilan Aplikasi	65
Gambar 4. 43 Tahapan revisi 1	69
Gambar 4. 44 Grafik respon siswa terhadap penggunaan aplikasi	73
Gambar 4. 45 Grafik angket pilihan tempat belajar siswa	73
Gambar 4. 46 Hasil Pekerjaan Siswa	80
Gambar 4. 47 Petunjuk pada aplikasi.....	80
Gambar 4. 48 Hasil pindai marker	81
Gambar 4. 49 Rating dari market Ring Basket	82
Gambar 4. 50 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-21	88
Gambar 4. 51 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-30	89
Gambar 4. 52 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-31	90
Gambar 4. 53 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-7	91
Gambar 4. 54 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-30	91
Gambar 4. 55 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-31	92
Gambar 4. 56 Jawaban butir soal nomor 3 dari subjek S-16	93
Gambar 4. 57 Jawaban butir soal nomor 3 dari subjek S-30	94

Gambar 4. 58 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-7	94
Gambar 4. 59 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-30	95
Gambar 4. 60 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-31	96
Gambar 4. 61 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-30	97
Gambar 4. 62 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-31	98
Gambar 4. 63 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-32	99

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan, matematika diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam rangka mengembangkan kemampuan siswa. Berdasarkan Permendikbud No. 22 tahun 2006 tujuan pengajaran matematika antara lain: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan (5) rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) menyelenggarakan studi *Programme for International Student Assessment* atau yang lebih dikenal dengan nama PISA, yaitu penilaian tiga tahunan terhadap prestasi literasi membaca, matematika, dan sains siswa sekolah usia 15 tahun. Keikutsertaan Indonesia di dalam studi PISA sejak tahun 2000 menunjukkan bahwa capaian siswa-siswi Indonesia tidak menggembirakan dalam beberapa kali laporan yang dikeluarkan oleh PISA. Pada PISA tahun 2015, Indonesia memperoleh skor 386, jauh di bawah skor rata-rata OECD yaitu 490 dan berada di peringkat ke-62 dari 70 negara peserta (*OECD, 2018*).

Literasi matematika dalam PISA berfokus kepada kemampuan siswa dalam menganalisa, memberikan alasan, dan menyampaikan ide secara efektif, merumuskan, memecahkan, dan menginterpretasi masalah-masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi. Berdasarkan PISA tahun 2015 didapatkan fakta

Indonesia masih berada di urutan bawah dalam kemampuan literasi khususnya di matematika.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika di Indonesia masih rendah, sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika. Penelitian ini mengangkat *augmented reality* sebagai media yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa di Indonesia. *Augmented reality* membuat objek visual atau objek maya dapat ditampilkan pada suatu lingkungan di dunia, sehingga menjadi lebih interaktif dalam penguatan konsep ataupun dalam representasi matematis.

Selain itu, penelitian ini dipilih karena penelitian mengenai pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa masih jarang dilakukan. Hal ini dikarenakan *augmented reality* yang tentunya dijalankan dengan *smartphone android*, adalah *gadget* terdekat dengan siswa-siswi generasi Z sekarang. Pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* dapat membuat siswa-siswi memanfaatkan gadgetnya untuk pembelajaran terkhusus mata pelajaran Matematika.

Pemerintah Indonesia melalui Keppres No. 6/2001 telah mulai melakukan inisiasi pemanfaatan TIK dalam bidang pendidikan. Untuk mendukung pelaksanaan Keppres tersebut, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas memfasilitasi pengembangan infrastruktur TIK dan jaringannya bagi lembaga pendidikan tinggi di Indonesia. Tujuan utama penggunaan teknologi adalah meningkatkan efisiensi dan efektivitas, transparansi, dan akuntabilitas pembelajaran.

Dalam penelitian ini, pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* akan diterapkan dalam model pembelajaran luar ruangan atau *outdoor learning*. *Outdoor learning* dibantu menggunakan aplikasi berbasis *augmented reality* membuat interaksi antara pengguna dan subjek dunia nyata menjadi lebih interaktif, karena sesuatu yang tidak bisa divisualisasikan di dunia nyata bisa divisualisasikan dalam digital di aplikasi *augmented reality*. Menurut Hadi (2012), banyak siswa takut pada pelajaran matematika dan phobia matematika. Mereka cenderung untuk melewatkkan pelajaran matematika, dan senang ketika guru matematika tidak bisa hadir di kelas. Hal ini menyebabkan kualitas pembelajaran matematika yang rendah

dan juga kurangnya prestasi siswa di bidang matematika yang akan berdampak pada kemampuan literasi matematika siswa yang rendah, seperti kesulitan dalam menyampaikan ide secara efektif, merumuskan suatu permasalahan, memecahkan masalah, sampai sulit untuk menginterpretasikan masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi (PISA 2015).

Oleh karena itu, penelitian tentang “Pengembangan Aplikasi berbasis *Augmented Reality* pada *Outdoor Mathematics Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika” dilakukan dengan harapan dapat menghasilkan produk yang bermanfaat dalam pembelajaran matematika, agar pembelajaran matematika menjadi pelajaran yang paling ditunggu dan juga menjadi pelajaran yang menyenangkan bagi siswa. Sehingga kualitas pembelajaran matematika meningkat. Selain itu, dengan hadirnya aplikasi ini diharapkan bisa dikembangkan ke tahap lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika?
- 2) Bagaimana aplikasi berbasis *augmented reality* untuk *Outdoor Mathematics Learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika?

Pertanyaan penelitian nomor 2, dapat dijabarkan ke dalam sub pertanyaan penelitian berikut:

- a. Apakah kemampuan literasi matematis siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality* mencapai ketuntasan secara individu?
- b. Apakah kemampuan literasi matematis siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality* mencapai ketuntasan secara klasikal?
- c. Apakah ada peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah melakukan aktivitas *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Mendeskripsikan pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika
- 2) Mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah melakukan aktivitas *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality*.

1.4 Manfaat

- 1) Mengetahui pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada pembelajaran literasi matematika.
- 2) Bagi siswa, produk penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan literasi maupun pemahaman dalam pembelajaran matematika.
- 3) Bagi guru, produk penelitian ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran untuk mendukung kegiatan pembelajaran di luar ruangan agar siswa tidak bosan dengan pelajaran matematika di dalam ruangan
- 4) Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan media pembelajaran matematika, khususnya *mobile application*.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Pengembangan

Menurut Schaner (1971), pengembangan merupakan suatu cara perencanaan secara akal sehat untuk mengidentifikasi masalah belajar dan mengusahakan pemecahan masalah tersebut dengan menggunakan suatu rencana terhadap pelaksanaan, evaluasi, uji coba, dan umpan balik. Suatu pengembangan perlu adanya suatu objek yang akan dikembangkan sehingga proses pengembangan memiliki kesesuaian dengan jelas. Pengembangan dalam penelitian ini adalah Pengembangan suatu produk untuk diuji kelayakannya. Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*).

1.5.2 Aplikasi berbasis Augmented Reality

Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan aplikasi *smartphone*. Khususnya untuk *smartphone* dengan sistem operasi android, karena mayoritas orang menggunakaninya. Sedangkan *Augmented reality* (AR) adalah sebuah tampilan *real-time* langsung atau tidak langsung dari sebuah fisik sebuah objek nyata dengan menambahkan objek pada dunia maya sehingga menghasilkan informasi tambahan pada objek yang ada (Djamarah, 2006). Aplikasi berbasis *augmented reality* dapat menggabungkan benda-benda nyata dan virtual objek yang ada, dan ditampilkan di dalam layer smartphone. Virtual objek ini hanya bersifat menambahkan bukan menggantikan objek nyata.

Pada penelitian ini, aplikasi yang dibuat merupakan aplikasi *mobile phone*. Aplikasi berbasis *augmented reality* pada penelitian ini disebut sebagai aplikasi *mobile augmented reality*.

1.5.3 Outdoor Mathematics Learning

Menurut Barron (2010) Pembelajaran matematika di luar ruangan (*Outdoor Mathematics Learning*) merupakan kegiatan pembelajaran matematika yang bersifat praktis dan kreatif yang akan dinikmati oleh anak-anak, dimana mereka harus menemukan, mengidentifikasi serta merekam pola yang ditemui. Sedangkan Ruseffendi dalam Dwi (2012) mengemukakan Pembelajaran Matematika di luar ruangan sebagai cara mengajar dengan membimbing siswa kesatu tempat di luar kelas. Siswa dibimbing oleh guru dalam hal melakukan pengamatan, berpartisipasi aktif dalam kegiatan di lapangan, melakukan pengukuran, perkiraan, dan perhitungan.

Dalam kegiatan *Outdoor mathematics learning*, siswa mengerjakan soal-soal yang berhubungan dengan benda-benda disekitar. Hal ini membuat siswa melakukan hal diantaranya, menggunakan alat untuk mengukur benda tersebut, ada komunikasi antar teman, dan membuat siswa berusaha untuk merubah atau merepresentasikan kejadian matematika di dunia nyata ke dalam bentuk matematika. Selain itu karena siswa juga mengerjakan soal maka terjadi proses matematisasi, penalaran oleh siswa, penggunaan simbol, dan juga strategi untuk

menyelesaikan masalah. Semua kegiatan tersebut merupakan kemampuan literasi seorang siswa.

1.5.4 *Kemampuan Literasi Matematika*

Kemampuan literasi matematika menurut OECD (2017) adalah kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk didalamnya meliputi penalaran matematis dan penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memperkirakan suatu fenomena atau kejadian.

1.5.5 *Ketuntasan Belajar*

Ketuntasan belajar di ukur berdasarkan banyaknya siswa yang mencapai Batas Tuntas Aktual (BTA). BTA didasarkan atas nilai rata-rata aktual atau nilai rata-rata yang dapat dicapai oleh suatu kelompok (Sudjana, 2009). Dalam penelitian ini, pembelajaran dikatakan mencapai ketuntasan klasikal apabila 75% atau lebih dari jumlah siswa dalam kelas tersebut mendapatkan nilai lebih dari atau sama dengan nilai BTA yang telah ditentukan yaitu 61. Penentuan BTA menggunakan rumus $\bar{x} + 0,25 SD$, dengan \bar{x} = rata-rata nilai tes awal (Sudjana, 2009).

1.5.6 *Materi Terkait*

Dalam penelitian ini diambil materi geometri yang lebih spesifik yaitu materi geometri kelas VIII, yaitu Bangun Ruang atau Dimensi Tiga. Dengan kompetensi ini siswa diharapkan bisa menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan Dimensi Tiga dalam kehidupan sehari-hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 *Pembelajaran Matematika*

Pembelajaran matematika terletak pada perpotongan berbagai macam bidang studi, diantaranya bidang matematika dan bidang pendidikan (Jablonka, Wagner, & Margaret, 2013; Sriraman & English, 2010). Dewey (1916) menyatakan bahwa pendidikan adalah proses yang melibatkan rekonstruksi pengalaman. Pada proses pembelajaran, Kant (1922) menyarankan bahwa pembelajar harus aktif membangun pengetahuan mereka daripada menerima persepsi secara pasif.

Matematika berasal dari bahasa Yunani yaitu *mathemata* yang berarti hal yang dipelajari. Reys *et al.* (2009) menguraikan pengertian matematika sebagai bahasa. Matematika menggunakan istilah-istilah yang terdefinisi dan simbol-simbol yang baik, yang berlaku secara universal dan sarat akan makna, serta dengan mempelajarinya akan meningkatkan kemampuan dalam berkomunikasi baik tentang sains, situasi kehidupan nyata, maupun matematika itu sendiri.

Karli (2003) menyatakan konstruktivisme adalah salah satu pandangan tentang proses pembelajaran yang menyatakan bahwa dalam proses belajar (perolehan pengetahuan) diawali dengan terjadinya konflik kognitif yang hanya dapat diatasi melalui pengetahuan diri dan pada akhir proses belajar pengetahuan akan dibangun oleh anak melalui pengalamannya dari hasil interaksi dengan lingkungannya. Maka dari itu, pembelajaran matematika menurut pendekatan konstruktivisme adalah siswa harus aktif menyusun struktur pengetahuan matematika mereka sendiri berdasarkan kematangan kognitif yang dimiliknya. Sejalan dengan teori konstruktivisme, Ausubel mengungkapkan bahwa sudah seharusnya belajar merupakan asimiliasi yang bermakna bagi siswa (Budiningsih, 2005). Materi baru diasimilasikan dan dihubungkan dengan pengetahuan sebelumnya, sehingga proses belajar akan berjalan dengan baik karena informasi baru dapat beradaptasi dengan struktur kognitif yang telah dimiliki seseorang. Teori Ausubel ini dikenal sebagai pembelajaran bermakna.

Pembelajaran matematika dilaksanakan dengan harapan dapat membantu siswa untuk lebih memahami matematika. Pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan berbagai model pembelajaran maupun pendekatan yang diharapkan dapat menunjang pembelajaran yang sedang dilakukan sehingga tujuan pendidikan dapat tercapai. Mengacu dari teori belajar di atas maka dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan sebuah media dengan pendekatan pembelajaran yang menuntut siswa untuk mengonstruksi kognitifnya berdasarkan pengalaman di dunia nyata.

Saat matematika diajarkan sebagai ilmu, maka siswa bukan hanya ditunjukan pada kemampuan dalam berhitung namun ada kemampuan matematis untuk menunjang siswa dalam mengonstruksi pengetahuannya. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* atau NCTM (2000), kemampuan matematis untuk menunjang siswa dalam mengonstruksi pengetahuannya adalah kemampuan penalaran matematis, kemampuan representasi matematis, kemampuan koneksi matematis, dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Kemampuan matematis tersebut tercakup dalam kemampuan Literasi Matematis. Pada penelitian ini peneliti ingin meningkatkan kemampuan Literasi Matematis siswa.

2.1.2 *Literasi Matematika*

Secara tradisional, literasi dipandang sebagai kemampuan membaca dan menulis. Orang yang dapat dikatakan literat dalam pandangan ini adalah orang yang mampu membaca dan menulis atau bebas buta huruf. Pengertian literasi selanjutnya berkembang menjadi kemampuan membaca, menulis, berbicara, dan menyimak (Yunus, 2018). Sejalan dengan perjalanan waktu, definisi literasi telah bergeser dari pengertian yang sempit menuju pengertian yang lebih luas mencakup berbagai bidang penting lainnya. Perubahan ini disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor perluasan makna akibat semakin luas penggunaannya, perkembangan teknologi informasi dan teknologi, maupun perubahan analogi. Menurut Masjaya (2018:570), seseorang yang *literate* (melek) matematika tidak sekedar paham tentang matematika akan tetapi juga mampu menggunakannya dalam pemecahan masalah sehari-hari. Literasi yang dalam bahasa Inggrisnya *literacy* berasal dari bahasa

Latin *littera* (huruf) yang pengertiannya melibatkan penguasaan sistem-sistem tulisan dan konvensi-konvensi yang menyertainya.

Kemampuan literasi matematis adalah kemampuan yang mendukung pengembangan kelima kemampuan matematis yang diistilahkan sebagai daya matematis (Yunus,2018). Literasi matematis merupakan salah satu domain yang diukur dalam studi The Programme for International Student Assessment (PISA). PISA merupakan program penilaian terhadap kemampuan prestasi matematika, secara rutin diadakan setiap tiga tahun. Menurut OECD (2017) kemampuan literasi matematis adalah kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk didalamnya meliputi penalaran matematis dan penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memperkirakan suatu fenomena atau kejadian. Berdasarkan definisi, maka kemampuan literasi matematika diartikan sebagai kemampuan untuk memahami, menguasai, serta menerapkan konsep-konsep matematika pada soal maupun dunia nyata.

Definisi literasi matematika mengacu pada kapasitas individu untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika. Tiga kata ini, “merumuskan”, “menerapkan” dan “menafsirkan” memberikan struktur yang berguna dan bermakna untuk mengatur proses matematisasi yang menggambarkan apa yang dilakukan seseorang untuk menghubungkan konteks dari suatu masalah dengan matematika dan penyelesaian masalahnya (OECD, 2013). Proses-proses tersebut adalah sebagai berikut:

a. Merumuskan situasi matematis

Kata “merumuskan” dalam definisi literasi matematika mengacu pada seseorang yang mampu mengenali dan mengidentifikasi peluang untuk menggunakan matematika dan kemudian memberikan struktur matematika untuk sebuah masalah yang disajikan dalam bentuk kontekstual. Dalam proses merumuskan situasi matematis, seseorang menentukan dimana mereka dapat mengambil pentingnya matematika untuk menganalisis, mengatur, dan memecahkan masalah. Mereka menerjemahkan dari pengaturan dunia nyata ke

matematika dan menyelesaikan permasalahan dunia nyata dengan struktur, representasi dan spesifisitas matematis.

b. Menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis

Kata “menerapkan” dalam definisi literasi matematika mengacu pada seseorang yang mampu menerapkan konsep, fakta, prosedur dan penalaran matematis untuk memecahkan masalah matematika untuk memperoleh kesimpulan matematis. Dalam proses menggunakan konsep, fakta, prosedur dan penalaran matematis untuk memecahkan masalah, seseorang melakukan prosedur matematika yang diperlukan untuk mendapatkan hasil dan menemukan solusi matematika. Mereka bekerja pada model dari situasi masalah, menentukan keteraturan, mengidentifikasi hubungan antara entitas matematika dan membuat argumen matematis.

c. Menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil matematika

Kata “menafsirkan” yang digunakan dalam definisi matematika berfokus pada kemampuan seseorang untuk mencerminkan solusi, hasil atau kesimpulan matematis dan menafsirkannya dalam konteks masalah dalam kehidupan nyata. Ini melibatkan menerjemahkan solusi matematika atau penalaran kembali ke konteks masalah dan menentukan apakah hasilnya masuk akal dan sesuai dengan konteks dari masalah.

Menurut PISA terdapat 6 level kemampuan literasi matematika siswa, yang diuraikan dalam Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Level kemampuan literasi matematika siswa (*OECD,2014*)

Level	Deskripsi
1	Siswa dapat menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan soal rutin, dan dapat menyelesaikan masalah yang konteksnya umum.
2	Siswa dapat menginterpretasikan masalah dan menyelesaikannya dengan rumus.
3	Siswa dapat melaksanakan prosedur dengan baik dalam menyelesaikan soal serta dapat memilih strategi pemecahan masalah.
4	Siswa dapat bekerja secara efektif dengan model dan dapat memilih serta mengintegrasikan representasi yang berbeda, kemudian menghubungkannya dengan dunia nyata.

5	Siswa dapat bekerja dengan model untuk situasi yang kompleks serta dapat menyelesaikan masalah yang rumit.
6	Siswa dapat menggunakan penalarannya dalam menyelesaikan masalah matematis, dapat membuat generalisasi, merumuskan serta mengkomunikasikan hasil temuanya.

Dalam PISA terdapat tiga komponen yang diidentifikasi dari literasi matematis, yaitu kemampuan/proses matematis, konten matematika, serta situasi dan konteks (OECD, 2013b). Pada kemampuan/proses matematis diperlukan kemampuan-kemampuan pokok yang mendasari proses matematis untuk membantu kemampuan literasi matematis. Menurut OECD (2013), Kemampuan pokok tersebut diuraikan sebagai berikut:

a. Komunikasi (*communication*)

Literasi matematika melibatkan kemampuan untuk mengkomunikasikan masalah dimana seseorang melihat adanya suatu masalah dan kemudian tertantang untuk mengenali dan memahami permasalahan tersebut.

b. Matematisasi (*mathematizing*)

Literasi matematika melibatkan kemampuan untuk mengubah masalah dari dunia nyata ke bentuk matematika atau menafsirkan hasil matematika atau model matematika ke dalam permasalahan aslinya.

c. Representasi (*representation*)

Literasi matematika melibatkan kemampuan untuk menyajikan kembali (representasi) suatu permasalahan atau suatu objek masalah.

d. Penalaran dan pemberian alasan (*reasoning and argument*).

Literasi matematis melibatkan kemampuan penalaran dan memberi alasan, yaitu kemampuan matematis yang berakar dari kemampuan berpikir.

e. Strategi untuk memecahkan masalah (*devising strategies for solving problem*).

Literasi matematis memerlukan kemampuan dalam memilih atau menggunakan berbagai strategi dalam menerapkan pengetahuan matematis untuk dapat menyelesaikan masalah.

- f. Penggunaan operasi dan bahasa simbol, bahasa formal, dan bahasa teknis (*using symbolic, formal, and technical language and operations*).

Literasi matematis memerlukan penggunaan operasi dan bahasa simbol, bahasa formal, dan bahasa teknis yang melibatkan kemampuan memahami menafsirkan, memanipulasi, dan memaknai dari penggunaan ekspresi simbolik di dalam konteks matematika.

- g. Penggunaan alat matematika (*using mathematical tools*).

Literasi matematika memerlukan penggunaan alat-alat matematika sebagai bantuan atau jembatan agar dapat menyelesaikan masalah. Hal ini melibatkan pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan berbagai alat-alat yang membantu aktivitas matematis, misalnya dalam penggunaan alat ukur dan kalkulator.

Komponen konten matematika terkait dengan materi-materi matematika. Materi ini disebut pengetahuan matematis dan digunakan sebagai alat dalam proses pemecahan masalah. Komponen konteks menggambarkan situasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Literasi matematis membantu seseorang untuk memahami kegunaan matematika dalam kehidupan.

Terdapat sejumlah variabel yang dapat menjadi determinan literasi siswa. Secara umum faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu faktor dalam diri siswa (internal) dan faktor di luar diri siswa (faktor eksternal). Faktor internal dapat dipilah menjadi aspek kognitif seperti kemampuan intelektual, kemampuan numerik, dan kemampuan verbal; dan aspek nonkognitif seperti minat dan motivasi. Adapun faktor eksternal meliputi lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, serta lingkungan media massa dan lingkungan sosial (Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemdikbud, 2013b).

Karena ada faktor lingkungan yang mendukung literasi matematika, oleh karena itu pembelajaran literasi matematika, dapat menggunakan model pembelajaran matematika luar ruangan/*outdoor mathematics learning*. Dimana siswa diajak untuk belajar matematika diluar ruangan dan pembelajaran yang lebih bermakna karena erat dengan kehidupan sehari-hari.

2.1.3 *Outdoor Mathematics Learning*

Pada masa klasik tepatnya setengah abad yang lalu, pendidikan luar ruangan/kelas atau sering disebut *outdoor education* didefinisikan sebagai "pendidikan di, tentang dan untuk di luar ruangan" (Donaldson & Donaldson, 1958). Kata kunci dari definisi ini adalah, "di", "tentang", "untuk". 'Pendidikan di luar ruangan' mengacu pada penggunaan lingkungan luar sebagai sumber pembelajaran dan latar dalam memperkaya proses pembelajaran formal. 'pendidikan tentang luar ruangan' disebut pendidikan luar ruangan sebagai metode pengajaran, di mana memberikan pengalaman belajar langsung melalui interaksi langsung antara individu, masyarakat dan alam. Terakhir 'pendidikan untuk luar ruangan' merujuk pada pembelajaran luar sebagai media tanggung jawab dan perlindungan lingkungan untuk masa depan. (Mazuki, 2016).

Sedangkan Priest (1986) mendefinisikan *outdoor education* sebagai proses pengalaman belajar sambil melakukan, yang terjadi terutama melalui paparan ke luar ruangan. Dalam pendidikan luar ruangan penekanan untuk subjek pembelajaran ditempatkan pada hubungan, hubungan yang berkaitan dengan manusia dan alam. Hampir serupa dengan Priest, Lund (2002) mendefinisikan *outdoor education* sebagai metode pengalaman belajar dengan menggunakan semua indera. Ini terjadi terutama, tetapi tidak secara khusus, melalui paparan terhadap lingkungan alami. Dalam *outdoor education*, penekanan untuk subjek pembelajaran ditempatkan pada hubungan yang berkaitan dengan orang dan sumber daya alam. Menurut Priest (1986), *outdoor education* didasarkan pada enam poin utama:

- 1) merupakan metode untuk belajar;
- 2) bersifat *experiential* atau berdasarkan pengalaman;
- 3) terjadi terutama di luar ruangan yang merupakan tempat dari *outdoor education*, tapi tidak menutup kemungkinan sejumlah persiapan juga dapat dilakukan di dalam ruangan dengan tetap menjadikan hal-hal yang ada di luar ruangan sebagai fokus utama;
- 4) membutuhkan penggunaan semua indera dan intuisi secara maksimal;
- 5) didasarkan pada materi kurikulum interdisipliner; dan

- 6) hal yang paling penting dari *outdoor education* bukan hanya memperlihatkan hubungan sumber daya alam, namun relasi dengan individu dengan masyarakat luas.

Merujuk pada poin nomor satu dan nomor dua, bahwa hal yang penting dari *outdoor education* adalah metode pembelajaran yang memberikan pengalaman bermakna untuk siswa karena dapat memberikan kesan atau pengalaman belajar yang akan mudah dan lama diingat oleh siswa. Pada poin nomor lima, *outdoor education* bukan hanya menitik beratkan pada memahami dan mengelola sumber daya alam, namun, relasi dengan orang lain, masyarakat luas dan alam semesta. Maka dari itu, *outdoor education* adalah pembelajaran yang menyeluruh, ini berarti pendidikan ini tidak dibatasi oleh sekedar berada di luar ruangan saja, namun juga bisa dilaksanakan di dalam ruangan dengan pengaturan seperti berada di luar ruangan, sehingga siswa mendapatkan pengalaman yang sama.

Di Indonesia, konsep *outdoor education* sesungguhnya pertama kali dicetuskan oleh Ki Hadjar Dewantara (bapak pendidikan Indonesia) di Perguruan Tamansiswa. Pada awal berdirinya, Perguruan Tamansiswa menggunakan sistem asrama yang mengajak para siswa untuk mengeksplorasi lingkungan sekitarnya tanpa terbatas pada pendidikan di dalam ruangan saja. Siswa ditekankan untuk terus hidup dalam kesenian, peradaban dan keagamaan, atau terdapat dalam kitab-kitab ceritera (dongeng-dongeng, mythe, legenda, babad, dan lain-lain, yang merupakan kekayaan batin bangsa Indonesia. Karena hal tersebut, maka perlu siswa untuk didekatkan dengan kehidupan rakyat, agar mereka tidak hanya dapat pengetahuan saja tentang hidup rakyatnya, namun juga dapat mengalami sendiri dan kemudian terpisah oleh rakyatnya.

Salah satu penunjang model pembelajaran yang mengacu kepada Pendidikan di luar ruangan adalah pembelajaran luar ruangan/kelas sering disebut *outdoor learning*. Model *outdoor learning* merupakan kegiatan pembelajaran yang berbasis pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Husamah, 2013:24). Konsep ini sejalan dengan *outdoor education*. Pembelajaran matematika di luar ruangan dapat membuat siswa tidak bosan dalam menerima konsep-konsep matematika, karena

pembelajaran matematika di luar ruangan dapat membuat siswa bebas bergerak dan mengeksplorasi keadaan di sekitarnya.

Pembelajaran matematika di luar ruangan atau *outdoor mathematics learning* merupakan kegiatan pembelajaran matematika yang berbasis pengalaman langsung untuk mengembangkan kemampuan matematika secara nyata, baik dalam memperoleh pengalaman pembelajaran konsep-konsep di luar kelas, maupun menerapkan matematika pada kehidupan sehari-hari. Sesuai dengan teori Ausubel yang menekankan kepada pembelajaran yang bermakna agar siswa dapat belajar dari pengalaman-pengalaman yang telah dilakukan

Husamah (2012:12) menyebutkan ada beberapa langkah yang harus ditempuh dalam menggunakan lingkungan sebagai media dan sumber belajar, yakni tahap persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut.

a) Tahap Persiapan

(Husamah 2012:14) Adapun di tahap persiapan ada beberapa hal yang harus dilakukan, seperti:

- 1) Menentukan dan menyampaikan tujuan belajar
- 2) Menyampaikan dimana saja tempat yang akan digunakan
- 3) Menentukan cara belajar siswa atau aturan mainnya
- 4) Mempersiapkan perlengkapan yang dibutuhkan

b) Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini ini berisi kegiatan belajar di tempat tujuan sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah dipersiapkan. Kegiatan belajar biasanya diawali dengan penjelasan petugas atau guru yang kemudian diikuti dengan siswa yang bertanya dan kegiatan pengamatan serta diskusi mengenai hasil pengamatan (Husamah, 2012:14)

c) Tahap Tindak lanjut

Lebih lanjut Husamah (2012:15) menyebutkan, pada tahap tindak lanjut kegiatan belajar yang dilakukan yaitu pembahasan mengenai hasil kegiatan pembelajaran dari lokasi pembelajaran. Tiap kelompok diminta melaporkan hasil pengamatan dan diskusi oleh guru. Guru dapat meminta kesan yang diperoleh siswa dari kegiatan belajar tersebut, disamping

menyimpulkan materi yang diperoleh. Di lain pihak guru juga memberikan penilaian terhadap kegiatan belajar dan hasil yang dicapai

Pembelajaran literasi matematika, sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Maka *outdoor mathematics learning* dapat menjadi model pembelajaran untuk pembelajaran literasi. Menurut Adi (2018), penting untuk mengeksplorasi potensi teknologi untuk digunakan dalam pembelajaran matematika di luar ruangan, dan dengan melibatkan siswa, kegiatan pembelajaran di luar ruangan matematika yang bermakna. *Outdoor mathematics learning* juga dapat ditunjang dengan penggunaan media pembelajaran matematika berupa aplikasi android.

2.1.4 Media Pembelajaran Matematika

Menurut Nasarudin (2015:21) media pembelajaran adalah perangkat “software” dan atau “hardware” yang berfungsi sebagai alat belajar dan alat bantu belajar. Menurut Iwan (2014:109), media pembelajaran adalah media yang digunakan dalam proses untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dengan kata lain media pembelajaran matematika adalah alat yang digunakan untuk mempermudah menjelaskan konsep matematika agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Media pembelajaran bisa dipahami sebagai media yang digunakan dalam proses dan tujuan pembelajaran. Pada hakikatnya proses pembelajaran juga merupakan komunikasi, maka media pembelajaran bisa dipahami sebagai media komunikasi yang digunakan dalam proses komunikasi tersebut, media pembelajaran memiliki peranan penting sebagai sarana untuk menyalurkan pesan pembelajaran.

Media pembelajaran dipilih karena memiliki berbagai manfaat. Menurut Iwan (2014:114), manfaat dari penggunaan media dalam pembelajaran antara lain:

- 1) Penyampaian materi dapat diseragamkan
- 2) Proses pembelajaran lebih jelas dan lebih menarik
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
- 4) Efisiensi waktu dan tenaga
- 5) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa
- 6) Memungkinkan pembelajaran dilakukan dimana saja dan kapan saja
- 7) Menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar

- 8) Mengubah peran siswa ke atah yang lebih positif dan produktif
- 9) Membuat materi yang abstrak menjadi lebih konkret
- 10) Mengatasi kendala keterbatasan ruang dan waktu
- 11) Membantu mengatasi keterbatasan indera manusia

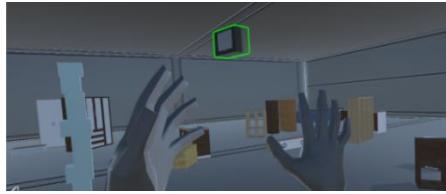
Menurut pandangan konstruktivisme, siswa harus aktif menyusun struktur pengetahuan matematika mereka sendiri berdasarkan kematangan kognitif yang dimiliknya. Maka penggunaan media dalam pembelajaran matematika sangat bagus untuk siswa. Penggunaan media juga dapat mengatasi pembelajaran matematika yang membuat siswa bosan menjadi lebih tertarik lagi. Selain itu materi-materi matematika yang abstrak dapat dimodelkan dalam media pembelajaran matematika, agar siswa lebih mengerti pada materi-materi yang abstrak.

2.1.5 *Mobile Augmented Reality Application*

2.1.5.1 *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan sebuah terobosan dan inovasi di bidang multimedia dan *image processing* yang berkembang. Teknologi ini mampu mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar atau dua dimensi, seolah-olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan di sekitarnya.

Menurut Azuma dari riset yang dipublikasikan di sebuah jurnal dengan judul “A Survey of Augmented Reality”, *Augmented Reality* adalah sebuah variasi dari *Virtual Environment* atau yang lebih dikenal dengan *Virtual Reality*. Teknologi *Virtual Reality* dalam penggunaannya menempatkan pengguna ke dalam lingkup virtual sehingga pengguna merasakan sensasi masuk ke dalam lingkungan aplikasi. Sementara itu, pada saat bersamaan, teknologi *Augmented Reality* mampu menambahkan realita di dunia nyata dengan unsur objek virtual di mana batas dinding di antara dunia nyata dan maya seakan tidak ada.



Gambar 2. 1 Aplikasi *Virtual Reality* (research.cs.vt.edu)



Gambar 2. 2 Aplikasi *Augmented Reality* (pinterest.com)

Konsep teknologi *Virtual Reality* adalah interaksi yang dilakukan oleh pengguna sebagai user terasa seakan berada di dalam dunia maya atau 3 dimensi. Schmalstieg (2016), mengatakan bahwa *Virtual Reality* menjadi semakin popular karena grafik komputer telah berkembang ke titik di mana gambar sering tidak dapat dibedakan dari dunia nyata. Namun, gambar yang dihasilkan komputer yang disajikan dalam permainan, film, dan media lainnya terlepas dari lingkungan fisik kita.

Teknologi *Augmented Reality* yang merupakan pengembangan dari *Virtual reality* memiliki konsep yang berbeda. Ketika *Virtual Reality* menarik pengguna seakan masuk ke dalam lingkungan 3 dimensi, maka *Augmented Reality* menambahkan realita yang ada dan nyata di dunia kita dengan objek yang tertambahkan (*augmented*).

2.1.5.2 Cara Kerja *Augmented Reality*

Terdapat empat komponen yang harus diperhatikan dalam hal pengembangan dan penggunaan *Augmented Reality*, yaitu:

a) Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dapat berupa PC, laptop, *smartphone* maupun tablet. PC dan laptop digunakan sebagai alat pengembang aplikasi, sedangkan *smartphone* dan tablet digunakan sebagai dasar tempat aplikasi yang ditanamkan atau diinstal.

b) Perangkat Lunak

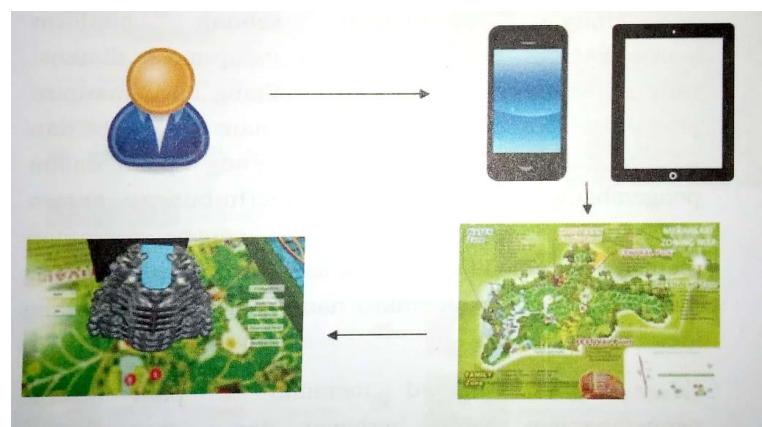
Perangkat lunak hasil pengembangan yang telah dilakukan di sebuah *software* pengembang. Platform dari aplikasi saat ini dapat dijalankan pada platform PC, Android, dan IOS.

c) Alat Pemindai

Pemindai atau scanner untuk melakukan pemindaian pola dan mengaktifkan *Augmented Reality*. Alat yang dapat digunakan sebagai alat pemindai berupa WebCam untuk PC maupun kamera yang sudah tersedia pada smartphone maupun tablet.

d) *Marker*

Marker bertindak sebagai lokasi titik kemunculan dari objek *Augmented Reality*. Pengembangan dari marker memerlukan teknik pembentukan pola yang dapat berupa hitam-putih atau non-pola. Setiap pola akan diuji terlebih dahulu mengenai seberapa kompatibel dan layak untuk digunakan sebagai marker dengan *software* khusus.



Gambar 2. 3 Ilustrasi Cara Kerja Augmented Reality (Arifitama, 2017)

Pada ilustrasi di atas dapat dilihat bahwa *user* sebagai *user* pertama, mengambil perangkat seperti *smartphone* atau *tablet* yang telah terinstall aplikasi *Augmented reality* dan menjalankan aplikasi. Kemudian, *user* dengan perangkatnya melakukan pemindaian terhadap *marker* yang telah disediakan, dan ketika memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, objek akan muncul sehingga memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek.

2.1.5.3 Unity 3D

Unity Technologies di tahun 2004 oleh David Helgason, Nicholas Francis, dan Joachim Ante. *Game Engine* ini dibangun atas dasar kepedulian mereka terhadap indie *developer* yang tidak bisa membeli *game engine* karena terlalu mahal. Fokus perusahaan ini adalah membuat sebuah perangkat lunak yang bisa

digunakan oleh semua orang, khususnya secara gratis dan pada bulan April 2012, Unity mencapai popularitas tertinggi dengan lebih dari 1 juta developer terdaftar di seluruh dunia.

Unity 3D merupakan game engine yang keluaran dari Unity Technology. Unity 3D merupakan sebuah platform pengembang game 2 dimensi maupun 3 dimensi yang dapat digunakan oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman, Javascript dan C# merupakan bahasa pemrograman yang dipakai dalam pengembangannya, kemudahan keterhubungan antara objek yang sedang dikembangkan dan script pemrograman menjadikannya pilihan yang baik bagi pengembang yang memiliki keterbatasan waktu namun memiliki segudang ide.

Keuntungan terbesar penggunaan Unity 3D adalah dukungan multiplatform yang sangat luas, yaitu terdiri dari 26 platform yang berbeda. Salah satunya adalah Android. Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan aplikasi pada sistem operasi android.

2.1.5.4 *Mobile Augmented Reality*

Salah satu komponen yang dibutuhkan untuk *augmented reality* adalah perangkat keras. Salah satu fungsi perangkat keras dalam *augmented reality* adalah sebagai tempat perangkat lunak/aplikasi yang nantinya akan menampilkan objek virtual yang ditambahkan pada keadaan nyata. Salah satu perangkat keras untuk fungsi ini adalah *smartphone*. Menurut Chuzaimah(2010) Umumnya suatu ponsel dikatakan sebagai *smartphone* bila dapat berjalan pada perangkat lunak operating system atau sistem operasi yang lengkap. Di sisi lain ada yang mengatakan *smartphone* yaitu ponsel sederhana dengan fitur canggih dan kemampuan mengirim - menerima e-mail, menjelajah internet, dan membaca e-book, built in full keyboard, atau external USB keyboard atau memiliki konektor VGA. Jadi, *smartphone* adalah miniatur komputer dengan kemampuan ponsel.

Salah satu sistem operasi dari *smartphone* adalah Android. Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android termasuk platform terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang (*programmer*) untuk membuat aplikasi.

Dengan itu *programmer* dapat menggunakan sumber kode-kode secara terbuka untuk pengembangan aplikasi mereka (Hobri,2010). *Smartphone* Android merupakan platform paling popular di dunia. Pada tahun 2017 saja pun populasi android mencapai angka 2 miliar pengguna aktif (*tekno.kompas.com*, 2017).

Aplikasi *augmented reality* yang dibuat menggunakan *software* pengembang Unity 3D, juga mendukung pembuatan untuk platform android. Teknologi *augmented reality* dapat menujng kemampuan literasi representasi terutama pada materi geometri, terutama pada geometri ruang. Aplikasi Android berbasis *Augmented Reality* nantinya akan digunakan dalam pembelajaran matematika dimana memiliki fungsi untuk merepresentasikan objek nyata ke dalam objek geometri. Selain itu *Augmented Reality* juga membuat siswa menggunakan alat matematika, terutama alat keruangan atau spasial.

2.1.6 Materi Terkait

Dalam penelitian ini diambil materi geometri yang lebih spesifik yaitu materi geometri kelas VIII, yaitu Bangun Ruang atau Dimensi Tiga. Materi ini ada di kelas VIII semester genap pada kurikulum 2013. Peneliti mengambil materi Bangun Ruang karena berhubungan dengan media aplikasi berbasis *augmented reality* yang akan dikembangkan. Kompetensi Dasar dari materi Bangun Ruang kelas VIII.

- 3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya.

2.2 Penelitian yang Relevan

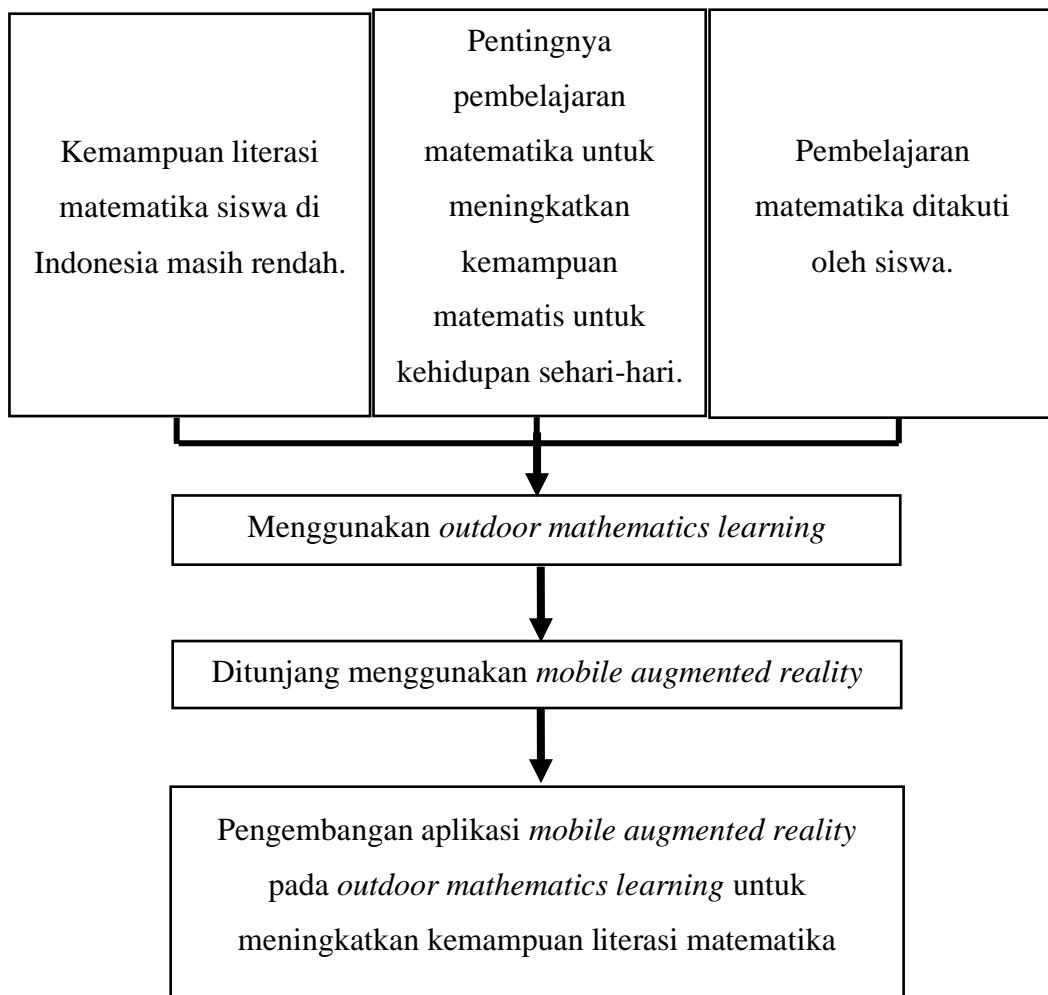
Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain penelitian yang dilakukan oleh Wijners (2010) yang berjudul “*MobileMath: exploring mathematics outside classroom*”. Pada penelitian tersebut diperoleh bahwa dengan belajar matematika di luar kelas, dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan. Selain itu penggunaan media berbasis *mobile*, dapat meningkatkan keterlibatan siswa pada pembelajaran. Pada penelitian serupa,

Cahyono (2017) pada penelitian yang berjudul “*Exploring mathematics outside the classroom with the help of GPS-enabled mobile phone application*”, menerapkan *mobile application* pada pembelajaran di luar kelas menggunakan konsep *math-trail* (jejak matematika) di Indonesia. Para siswa menunjukkan keterlibatan dan kesenangan dalam pembelajaran di luar ruangan dan tertarik dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *mobile*.

2.3 Kerangka Berpikir

PISA tahun 2015, skor Indonesia jauh di bawah skor rata-rata OECD dan berada di peringkat ke-62 dari 70 negara peserta. Hal ini menunjukkan literasi matematika di Indonesia masih rendah. Pentingnya pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan matematis yang berguna untuk kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika ditakuti oleh siswa, sehingga berakibat pada rendahnya kualitas dan kurangnya prestasi dalam pelajaran matematika. Dibutuhkan upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis, salah satunya dengan *outdoor mathematics learning* untuk mendekatkan matematika dengan kehidupan sehari-hari, dan juga agar siswa tidak bosan belajar hanya di dalam kelas. *Outdoor mathematics learning* dapat ditunjang dengan penggunaan media pembelajaran *mobile augmented reality* untuk memberikan kesan pembelajaran bermakna bagi siswa. Nantinya, terciptanya produk *mobile augmented reality* yang dapat dijadikan sebagai media untuk menunjang berbagai macam model pembelajaran dan meningkatkan berbagai macam kemampuan matematis siswa.

Sebelum dilakukan implementasi pada pembelajaran. Dilakukan evaluasi oleh ahli materi, ahli media, guru, dan beberapa siswa untuk uji coba. Hasil dari evaluasi diperoleh produk dapat langsung digunakan tanpa revisi, produk dapat digunakan dengan revisi, atau produk tidak bisa digunakan. Pada penelitian ini, produk *mobile augmented reality* akan diterapkan pada *outdoor mathematics learning*. Hasil dari pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Berdasarkan uraian diatas, dapat dibuat kerangka berpikir sebagai berikut.



Gambar 2. 4 Kerangka berpikir

2.4 Hipotesis

- a) Kemampuan literasi matematis siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality* mencapai ketuntasan secara individu ≥ 61
- b) Kemampuan literasi matematis siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality* mencapai ketuntasan secara klasikal $\geq 75\%$
- c) Ada peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah melakukan aktivitas *Outdoor Mathematics Learning* dengan aplikasi berbasis *augmented reality*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Peneliti menggunakan jenis penelitian *Design Research*. *Design research* juga dikenal dengan *developmental research* atau penelitian pengembangan. Penelitian yang dimaksudkan adalah untuk menghasilkan suatu produk tertentu (Sugiyono, 2015). Menurut Seels & Richey (1996), penelitian pengembangan berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dideskripsikan seteliti mungkin, lalu diimplementasikan di sekolah untuk pembelajaran dan produk akhirnya dievaluasi. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa Aplikasi Android berbasis *Augmented Reality*.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Model ADDIE. ADDIE adalah akronim dari *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Branch (2009: 2), mengungkapkan bahwa pengembangan produk menggunakan proses ADDIE merupakan alat yang sangat efektif, dikarenakan ADDIE adalah semata-mata sebuah proses yang menyajikan kerangka panduan untuk situasi yang kompleks.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di SMP Negeri 10 Semarang pada semester genap tahun ajaran 2018/2019, bulan Februari sampai Mei 2019.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Wawancara

Metode wawancara dilakukan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai aplikasi android berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Metode ini digunakan untuk memperoleh data yang tidak bisa didapatkan dari kuesioner/angket. Data dari hasil wawancara digunakan untuk bahan menyusun analisis produk.

3.3.2 Kuesioner/Angket

Metode Kuesioner/angket dilakukan untuk mengukur kualitas media yang dinilai oleh responden. Angket ini diberikan kepada ahli media, ahli materi, guru, dan siswa

3.3.3 Dokumentasi

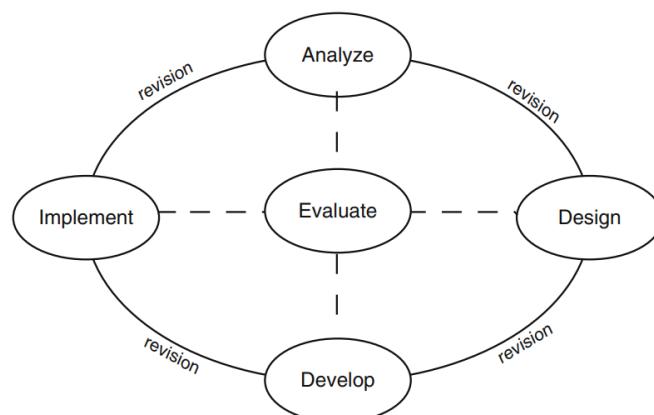
Dokumentasi dalam penelitian ini berupa pengarsipan berkas-berkas yang menunjang dalam penelitian. Data yang nantinya diperoleh dari metode ini adalah data siswa dan guru yang dijadikan responden serta data kepemilikan *smartphone* android beserta spesifikasinya.

3.3.4 Tes

Metode tes dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa pada kemampuan literasi matematis. Metode ini juga dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam literasi matematis sebelum dan sesudah diberikan perlakuan

3.4 Tahap Pengembangan Media

Model pengembangan yang dipilih adalah ADDIE. Pada model ADDIE, pengembangan dilakukan secara terus menerus seperti siklus. Pada penelitian ini tahap yang dilakukan hanya 1 siklus, yaitu dari tahap *analyze* sampai tahap *evaluate* dari tahap *implement*. Tahap-tahap pengembangan ADDIE ditunjukan oleh gambar 3.1.



Gambar 3. 1 tahap-tahap pengembangan model ADDIE

3.4.1 *Analyze (Analisis)*

Tujuan dari fase analisis adalah untuk mengidentifikasi penyebab yang memungkinkan dalam sebuah kesenjangan kinerja (Branch, 2009: 24). Dalam penelitian ini, fase analisis dilakukan dengan menganalisis kebutuhan yang diperlukan meliputi :

- 1) Analisis Masalah

Melibut : mengkaji persoalan yang muncul dalam kegiatan pembelajaran di lapangan, dan mengidentifikasi kemungkinan solusi yang digunakan.

- 2) Analisis Komponen Pembelajaran

Melibut : menganalisis kompetensi, siswa, dan pembelajaran.

- 3) Analisis Pengembangan Media

Melibut : mengkaji aspek yang diperlukan dalam membuat media pembelajaran aplikasi android, dan mengkaji model *outdoor mathematics learning*. Selain itu memilih *software* pengembang yang digunakan.

3.4.2 *Design (Perencanaan)*

Fase desain memiliki tujuan untuk memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode uji yang tepat (Branch, 2009: 60). Desain produk merupakan rancangan dari produk yang akan dibuat. Kebutuhan desain aplikasi android berbasis *augmented reality* dapat didapat dari buku referensi terkait materi bangun ruang sisi datar. Lalu menyusun peta kebutuhan aplikasi, penyusunan desain aplikasi, pembuatan rancangan pembelajaran, dan penyusunan instrument evaluasi kemampuan literasi matematis. Langkah-langkah penyusunan desain produk:

- 1) Desain aplikasi

Desain aplikasi meliputi, penentuan nama aplikasi dan pembuatan diagram alir, dan desain objek 3 Dimensi (3D) yang akan digunakan pada aplikasi.

- 2) Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran mencakup semua kebutuhan yang berkaitan dengan *outdoor mathematics learning*.

3.4.3 Develop (Pengembangan)

Tujuan dari fase pengembangan adalah untuk menggeneralisasi dan memvalidasi sumber pembelajaran yang dipilih sehingga menghasilkan suatu set sumber pembelajaran yang menyeluruh (Branch, 2009: 84). Dalam tahap ini, dilakukan :

3.4.3.1 Produksi aplikasi

Produksi aplikasi ini menggunakan *Unity 3D* sebagai *software* pengembangan yang utama, mencakup pembuatan menu utama, isi setiap menu, membuat *tracker AR*, dan pembuatan soal latihan.

3.4.3.2 Pembuatan Perangkat Pembelajaran

Pembuatan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan model *outdoor mathematics learning*. Setelah itu dilakukan validasi oleh dosen dan guru matematika. Penilaian menggunakan skala 1-4. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$x = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak aspek}}$$

Tabel 3. 1 Kriteria Perangkat Pembelajaran

Rentang Nilai	Kriteria
$3,25 < x \leq 4$	Baik
$2,5 < x \leq 3,25$	Cukup Baik
$1,75 < N \leq 2,5$	Kurang Baik
$0 \leq N \leq 1,75$	Tidak Baik

3.4.3.3 Revisi Formatif

Revisi formatif bertujuan untuk merevisi produk dan rancangan pembelajaran sebelum dilakukan implementasi di lapangan (Branch,2009). Untuk mendapatkan. Menurut Branch (2009), tujuan evaluasi adalah meningkatkan daripada membuktikan. Oleh karena itu, sebelum tahap implementasi perlu dilakukan evaluasi untuk meningkatkan kualitas produk yang telah dikembangkan agar dapat berjalan lancar pada tahap implementasi. Ada dua jenis evaluasi yang digunakan dalam pendekatan ADDIE, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Pada tahap ini menggunakan evaluasi formatif. Kriteria evaluasi yang ditetapkan

pada aplikasi *mobile augmented reality* mengacu kepada Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010).

3.4.3.3.1 Pengembangan Instrumen Evaluasi

Instrumen evaluasi yang akan dikembangkan berupa angket yang akan menjadi acuan penilaian dari aplikasi. Instrumen evaluasi digunakan untuk evaluasi formatif dan sumatif. Instrumen evaluasi disusun berdasarkan kriteria-kriteria. Kriteria evaluasi yang ditetapkan pada aplikasi *mobile augmented reality* mengacu kepada Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010) dengan memodifikasi kriteria aljabar menjadi kriteria matematika. Terdapat 4 kriteria instrumen evaluasi produk, yaitu :

1) kriteria matematika

terdiri dari kriteria terkait dengan matematika, indikatornya adalah sebagai berikut:

- a) alat ini memungkinkan siswa untuk menerapkan langkah dan strategi penalaran secara *paper-and-pencil*;
- b) alat ini kuat secara matematis dan tetap pada sifat matematika yang mendasarinya;
- c) keterbukaan alat ini memungkinkan siswa untuk mengekspresikan ide dan strategi matematika;
- d) alat ini memiliki kemampuan untuk *merandomkan* penugasan;
- e) alat ini memiliki kemampuan untuk mengombinasikan pertanyaan ke dalam unit yang lebih besar sehingga memungkinkan penugasan multikomponen;
- f) alat ini dapat mengecek jawaban siswa; dan
- g) alat ini memungkinkan siswa untuk menggunakan sistem komputer.

2) kriteria alat

terdiri dari kriteria terkait penggunaan alat, indikatornya adalah sebagai berikut:

- a) alat ini memiliki fungsi (*authoring*) yang memungkinkan guru untuk menambah atau memodifikasi konten (misalkan : pertanyaan, teks, link, grafik, umpan balik);
- b) alat ini mudah digunakan oleh siswa (misalkan : pengubah persamaan);

- c) alat ini mudah diakses kapanpun dan dimanapun;
- d) alat ini menyimpan jawaban yang diberikan siswa;
- e) alat ini menyimpan proses penyelesaian siswa;
- f) alat ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru;
- g) alat ini menggunakan standar (misal: QTI, SCORM); dan
- h) alat ini memiliki konten yang siap digunakan.

3) kriteria penilaian

terdiri dari kriteria terkait penilaian kepada siswa. Indikatornya sebagai berikut:

- a) alat menyediakan beberapa moda penilaian (misal: praktik, tes);
- b) alat melayani beberapa jenis umpan balik (misal: konseptual, prosedural, korektif);
- c) alat mengambil penguasaan dan profil siswa dalam akun dan menyajikan pertanyaan yang sesuai (adaptifitas);
- d) alat memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar; dan
- e) alat memungkinkan penggunaan beberapa tipe pertanyaan (misal: pilihan ganda, terbuka).

4) kriteria umum

terdiri dari kriteria umum untuk alat digital untuk pembelajaran. Indikatornya terdiri dari:

- a) Biaya alat;
- b) Lisensi alat (misal: terbuka, hak milik);
- c) Dukungan teknikal dalam alat;
- d) Bahasa yang didukung dalam alat;
- e) Stabilitas dan kinerja alat; dan
- f) Struktur dan daya tarik antarmuka alat.

Data yang diperoleh dari instrumen evaluasi bersifat kuantitatif dan kualitatif. Instrumen angket menggunakan Skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala

yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei. Menurut Sugiyono (2013:132) skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam skala likert, responden menentukan tingkat persetujuan terhadap suatu pernyataan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia. Pilihan jawaban yang disediakan sangat layak, layak, cukup, kurang layak, dan tidak layak. Berdasarkan kriteria yang mengacu kepada Bokhove (2010), setiap alat pada setiap kriteria instrument dinilai dengan cara kualitatif, yaitu pada skala 5 poin mulai dari 1 hingga 5. Jawaban diisi dengan memberikan skor 1 s.d 5 pada setiap pernyataan. Hasil skor responden dinyatakan dengan:

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase skor

$\sum X$ = Jumlah skor

N = Skor maksimal

Dari angket yang diperoleh kemudian ditransformasikan ke dalam kalimat yang bersifat kualitatif, dengan cara:

- 1) Menentukan presentase skor ideal (skor maksimum) =100%
- 2) Menentukan presentase skor terendah (skor minimum) = 20%
- 3) Menentukan range = 100%-20% = 80%
- 4) Menentukan interval yang dikehendaki = 5 (buruk, kurang baik, cukup, baik, dan sangat baik)
- 5) Menentukan lebar interval = $80\%/5 = 16\%$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka range presentase dan kriteria dapat ditetapkan dalam tabel 3.1

Tabel 3. 2 presentase dan kriteria angket

No.	Rentang Presentase	Kategori
1	$20\% < \text{skor} \leq 36\%$	Sangat tidak setuju/Sangat Kurung
2	$36\% < \text{skor} \leq 52\%$	Tidak Setuju/Kurang
3	$52\% < \text{skor} \leq 68\%$	Ragu-ragu/Cukup
4	$68\% < \text{skor} \leq 84\%$	Setuju/Baik
5	$84\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Setuju/Sangat Baik

3.4.3.3.2 *Evaluasi Formatif*

Evaluasi formatif adalah proses untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk memperbaiki produk sebelum implementasi. Data dikumpulkan berupa evaluasi atau penilaian dari berbagai responden. Responden dipilih berdasarkan jenis yang sudah ditentukan.

a) Ahli Materi

Ahli materi dipilih untuk melakukan evaluasi pada segi materi yang diajarkan pada produk yang telah dibuat. Ahli materi dalam penelitian ini adalah dosen yang menguasai di bidang materi matematika.

b) Ahli Media

Ahli materi dipilih untuk melakukan evaluasi pada segi media pada produk yang telah dibuat. Ahli media dalam penelitian ini adalah dosen yang menguasai di bidang media dan teknologi.

c) Penilaian Media oleh Guru Mata Pelajaran

Setelah produk dievaluasi oleh ahli materi dan media, kemudian dibutuhkan penilaian dari guru mata pelajaran terhadap Aplikasi Android berbasis *Augmented Reality*.

d) Uji Coba Produk

Uji coba produk dilaksanakan untuk mengetahui penilaian dari siswa. Uji coba produk dalam penelitian ini adalah uji coba kelompok kecil.

3.4.3.3.3 *Revisi*

Revisi dilakukan agar aplikasi dapat diterapkan pada tahap implementasi secara maksimal. Revisi produk berdasarkan masukan-masukan dari responden dan keadaan-keadaan setelah uji coba di lapangan.

3.4.4 *Implement (Implementasi)*

Mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan siswa adalah tahap dari implementasi, sebagai fase transisi untuk aktivitas evaluasi sumatif dan strategi lainnya dalam pembelajaran sehingga dihasilkan strategi implementasi (Branch,

2009: 134). Dengan kata lain, tahap implementasi berupa penggunaan paket pembelajaran tersebut (RPP dan Media) dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk mengetahui peran *mobile augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*.

3.4.5 *Evaluate (Evaluasi)*

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas produk dan proses, baik sebelum maupun setelah implementasi (Branch, 2009). Tahap evaluasi meliputi evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan untuk mengetahui kualitas produk sebelum dilakukan implementasi. Hasil evaluasi formatif digunakan sebagai umpan balik untuk mengadakan perbaikan.. Evaluasi sumatif adalah proses untuk mengumpulkan data pada tahap implementasi. dimaksudkan untuk mengetahui peran *mobile augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Selain dilakukan evaluasi sumatif setelah implementasi produk pada pembelajaran. Pada tahap ini hanya dilakukan evaluasi sumatif.

Evaluasi sumatif dimaksudkan untuk mengetahui peran *mobile augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Selain itu dilakukan evaluasi aplikasi oleh kelas eksperimen. Instrumen evaluasi yang dipakai adalah instrumen evaluasi aplikasi bagi siswa. Evaluasi dilakukan oleh seluruh siswa kelas eksperimen. Instrumen yang digunakan yaitu angket untuk mengetahui tempat pembelajaran pilihan siswa serta media pembelajaran yang digunakan pada materi bangun ruang sisi datar.

3.5 Analisis Kemampuan Literasi Matematika

3.5.1 *Penentuan Instrumen Tes*

Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu pada kelas eksperimen sebelum diberikan untuk mengetahui butir soal yang memenuhi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dengan menggunakan rumus berikut:

3.5.1.1 Uji Validitas

Validitas didefinisikan sebagai ukuran seberapa cermat suatu tes melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes dengan kriteria. Tinggi

rendahnya validitas suatu instrument sangat bergantung pada koefisien korelasinya (r_{XY}).

Menurut Arikunto (2012 : 87), rumus yang digunakan adalah:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{XY} : koefisien korelasi tiap item

N : banyaknya subjek uji coba

X : skor item

Y : skor total

Untuk mengetahui valid atau tidaknya butir soal maka selanjutnya nilai r_{xy} dibandingkan dengan hasil r pada tabel *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan valid dan sebaliknya.

3.5.1.2 Uji Reliabilitas

Arikunto (2012 : 100) mengungkapkan bahwa tes yang reliabel adalah tes yang dapat memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali. Dengan kata lain, jika para siswa diberikan tes yang sama pada waktu yang berlainan, maka setiap siswa akan berada dalam urutan (rangking) yang sama dalam kelompoknya.

Untuk mengetahui reliabilitas tes digunakan persamaan K-R 20 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas tes

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

n : banyaknya item

s : standar deviasi

Kriteria pengujian reliabilitas tes yaitu nilai r_{11} dibandingkan dengan harga r_{tabel} .

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item tes yang diujicobakan reliabel.

3.5.1.3 Uji Daya Pembeda

Rumus yang digunakan untuk mencari tingkat kesukaran soal uraian adalah sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada tiap soal}}{\text{banyaknya siswa tang mengikuti tes}}$$

$$\text{TK (Tingkat Kesukaran)} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Untuk menginterolasikan tingkat kesukaran soal digunakan tolak ukur sebagai berikut.

Kriteria:

$0,00 \leq TK < 0,31$: soal sukar

$0,31 \leq TK < 0,71$: soal sedang

$0,71 \leq TK \leq 1,00$: soal mudah

(Arifin, 2012 : 148)

3.5.1.4 Uji Tingkat Kesukaran

Menurut Arifin (2012 : 350), daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (menguasai materi) dengan peserta didik yang kurang pandai (kurang/tidak menguasai materi). Untuk menguji daya pembeda, langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut.

- a) Menghitung jumlah skor total tiap peserta didik.
- b) Mengurutkan skor total mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil.
- c) Menetapkan 27% skor terbesar sebagai kelompok atas dan 27% skor terkecil sebagai kelompok bawah.
- d) Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah).
- e) Menghitung daya pembeda soal dengan rumus:

$$D = \frac{\bar{x}_{KA} - \bar{x}_{KB}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan: DP : daya pembeda

\bar{x}_{KA} : rata-rata kelompok atas

\bar{x}_{KB} : rata-rata kelompok bawah

Daya Pembeda seperti diungkap oleh Arifin (2012 : 351), dikategorikan seperti tertera dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori Daya Pembeda

Daya Pembeda (DP)	Klasifikasi
$DP \geq 0,40$	Sangat baik
$0,30 \geq DP \geq 0,39$	Baik
$0,20 \geq DP \geq 0,29$	Cukup
$DP < 0,19$	Kurang Baik

3.5.2 *Analisis Tes Literasi Matematis*

Analisis hasil tes untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematika siswa pada model pembelajaran *Outdoor Mathematics* dengan media aplikasi *mobile augmented reality* menggunakan instrument tes kemampuan literasi matematika. Hasil tes kemampuan literasi matematika dinilai berdasarkan pedoman penskoran. Data yang terkumpul berupa nilai tes awal (pretest) dan nilai tes kedua (posttest). Setelah terkumpul, maka peneliti akan melakukan analisis.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain *one-Group Pretest-Posttest Design*, karena pada penelitian ini difokuskan untuk pengembangan aplikasi pada pembelajaran matematika. Desain ini mencakup satu kelompok yang di observasi pada tahap *pre-test* yang kemudian dilanjutkan treatment dan *post-test* (Creswell,2010:241). Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelompok A 01 ----- X ----- 02

01 : *pre-test*

02 : *post-test*

X : *treatment*

(Creswell,2010:241)

3.5.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data berasal dari dua sampel yang berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis yang digunakan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Dalam penelitian ini uji normalitas menggunakan bantuan program *SPSS* menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Langkah-langkah pengujian normalitas berbantuan *SPSS* dengan metode *One Sample Kolmogorov Smirnov* adalah sebagai berikut.

- 1) Klik menu *Analyze – Nonparametric test – legacy Dialogs – One Sample Kolmogorov Smirnov* – kemudian masukkan variabel ke kotak *Test Variable List*.
- 2) Pada tabel *Test Distribution*, berikan tanda centang pada Normal
- 3) Klik OK.
- 4) Pada hasil output uji *Kolmogorov-Smirnov*, populasi dikatakan normal apabila nilai *Sig* pada tabel *Test of Normality* kolom *Kolmogorov-Smirnov > level of significant* (0,05) (Lestari & Yudhanegara, 2017: 246).

3.5.2.2 Uji Hipotesis 1 (Uji Ketuntasan Individu)

Uji hipotesis 1 dilakukan untuk mengetahui apakah hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* telah mencapai atau lebih dari BTA yaitu 61. Untuk menguji hipotesis ini, digunakan uji rata-rata pihak kanan, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu = 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan BTA)

$H_1 : \mu > 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari BTA)

Untuk mengujinya, menggunakan statistik t sebagai berikut (Sudjana, 2005: 227):

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{s}{n}}}$$

Dengan :

t : nilai t hitung

\bar{x} : rata-rata nilai kelas eksperimen

μ_0 : nilai BTA yang telah ditentukan

s : simpangan baku

n : banyaknya anggota kelas eksperimen

Kriteria yang digunakan dengan $\alpha = 0,05$ adalah terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$, dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari distribusi *Student t* dengan $dk = (n - 1)$ peluang $(1 - \alpha)$.

3.5.2.3 Uji Hipotesis 2 (Uji Ketuntasan Klasikal)

Uji hipotesis 2 dilakukan untuk mengetahui apakah proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* mencapai 75% atau lebih dari seluruh siswa di kelas tersebut. Untuk menguji hipotesis ini, digunakan uji proporsi pihak kanan, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi = 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan 75%)

$H_1 : \pi > 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari 75%)

Untuk mengujinya, menggunakan statistik z sebagai berikut :

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\pi_0 \left(\frac{1 - \pi_0}{n} \right)}} \quad (\text{III.16})$$

Dengan :

z : nilai z hitung

x : banyaknya siswa yang tuntas

n : jumlah siswa keseluruhan

π_0 : nilai ketuntasan klasikal minimal yang telah ditentukan

Kriteria yang digunakan adalah H_0 ditolak jika $z_{hitung} \geq z_{0,5-\alpha}$, dimana $z_{0,5-\alpha}$ didapat dari distribusi normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$ dengan $\alpha = 5\%$ (Hendikawati, 2015 :119).

3.5.2.4 Uji N-gain

Uji ini dilakukan untuk menguji hipotesis dan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan kemampuan siswa sebelum dan sesudah diberikan tindakan. Uji ini dilakukan dengan memasukkan skor pretest dan posttest. Rumus menghitung *N-gain* (Hake, 1999) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{\% \text{ maksimum} - \% \text{ pretest}}$$

dengan:

- $\langle g \rangle$: *N-gain*
- $\% \text{ posttest}$: skor *posttest* (setelah diberi *treatment*)
- $\% \text{ pretest}$: skor *pretest* (sebelum diberi *treatment*)
- $\% \text{ maksimum}$: skor maksimum

Kriteria tingkat *N-gain* yang diterapkan tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 3 Kriteria Nilai N-gain

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 *Pengembangan Media*

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil penelitian meliputi semua proses yang terdapat model pengembangan yang digunakan. Hasil penelitian pengembangan tersebut dilaporkan dalam beberapa tahap sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima fase atau tahap utama yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*.

4.1.1.1 *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan untuk pembuatan suatu produk dan juga kondisi lapangan yang akan digunakan untuk pengujian.

4.1.1.1.1 *Analisis Masalah*

Dalam pendahuluan dikaji dari berbagai sumber meliputi artikel, karya ilmiah, publikasi ilmiah, dan penelitian lain, dimana permasalahan siswa dalam belajar matematika adalah mudah bosan dalam mengikuti pembelajarannya, sehingga perlu diciptakan suasana belajar yang mendukung agar siswa tidak bosan, selain itu juga perlu diciptakan media untuk mendukungnya.

Observasi lapangan telah dilakukan di SMP Negeri 10 Semarang. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan langsung yang terjadi di lapangan. Dari hasil wawancara dengan guru matematika SMP Negeri 10 Semarang pada hari Kamis 21 Februari 2019, diperoleh:

- a. SMP Negeri 10 Semarang menggunakan Kurikulum 2013.
- b. Siswa masih kurang teliti dalam membaca dan memahami maksud soal yang diberikan guru.
- c. Siswa masih kurang bisa merepresentasikan bentuk soal matematika ke dalam model matematika.
- d. Penggunaan media pada materi bangun ruang sisi datar menggunakan media fisik.

- e. Pada materi bangun ruang sisi datar, siswa sudah terbiasa dikenai pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning*, dimana siswa membuat sendiri model bangun ruang sesuai pembagian tugas oleh guru.
- f. Siswa kesulitan menggambarkan bentuk bangun ruang sisi datar yang ditanyakan pada soal.
- g. Siswa boleh membawa ponselnya ke sekolah namun hanya diperbolehkan saat ada hal penting baik urusan keluarga, jemputan pulang, dan juga untuk pembelajaran.
- h. Saat pembelajaran matematika pernah menggunakan media *smartphone*, namun hanya sebatas penggunaan sebagai evaluasi tidak saat penanaman konsep

4.1.1.2 *Analisis Komponen Pembelajaran*

SMP Negeri 10 Semarang menerapkan Kurikulum 2013, maka kompetensi dasar untuk materi bangun ruang sisi datar terdapat pada KD 3.9 dan KD 4.9. Berdasarkan wawancara, siswa kurang berlatih soal-soal yang bersifat *HOTS* (*Higher Order Thinking Skills*). Hal ini menimbulkan siswa masih sulit untuk paham pada soal-soal yang diberikan oleh guru yang berupa soal-soal *HOTS*. Berdasarkan wawancara dari beberapa siswa, beberapa siswa terkadang masih bosan menjelaskan materi yang disampaikan guru, hal ini dikarenakan pembelajaran yang kurang menarik. Hal ini juga mengakibatkan siswa akan asyik dengan kegiatannya sendiri dibanding mendengarkan guru yang sedang mengajar.

Selain itu siswa juga lebih menyenangi pembelajaran yang berada di luar kelas, pembelajaran di Laboratorium Komputer, Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam, dan juga pembelajaran di lingkungan sekitar. Pembelajaran matematika di luar ruangan pada materi bangun ruang sisi datar harus didukung dengan adanya benda-benda di sekitar sekolah yang menyerupai bangun ruang sisi datar. Hasil dari observasi diperoleh beberapa benda di sekitar SMP Negeri 10 Semarang yang menyerupai bangun ruang sisi datar. Benda-benda tersebut merupakan komponen utama dalam pembelajaran matematika di luar ruangan.

4.1.1.3 *Analisis Pengembangan Media*

Analisis Pengembangan Media yang dimaksud adalah mempersiapkan apa saja yang dibutuhkan pada pembuatan aplikasi *mobile augmented reality*. Pada tahap analisis ini, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mempersiapkan kebutuhan yang akan digunakan sebagai alat maupun bahan dalam pembuatan aplikasi.

A. User/Pengguna

Sasaran pengguna untuk aplikasi ini adalah siswa kelas VIII SMP. Siswa SMP N 10 Semarang sendiri diperbolehkan membawa *smartphone* ke sekolah hanya untuk kebutuhan penting seperti antar jemput dan urusan keluarga. Siswa dilarang menggunakan *smartphone* nya pada saat pelajaran berlangsung kecuali untuk kebutuhan pembelajaran saat itu. Jika saat pelajaran guru membutuhkan siswa untuk menggunakan *smartphone* maka harus melalui perizinan dari wali kelas dan wali siswa. Hal tersebut dilakukan agar wali kelas dan wali siswa mengetahui bahwa siswa menggunakan *smartphone* untuk kepentingan pembelajaran.

B. Content/Konten

Konten yang dimaksud pada aplikasi ini adalah isi dari aplikasi beserta lembar kerjanya. Materi yang dipakai adalah materi bangun ruang sisi datar yang merupakan materi kelas VIII SMP. Berdasarkan telaah Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada kurikulum SMP tahun 2013, materi yang ditampilkan mencakup bangun ruang kubus, balok, prisma segitiga, dan limas segiempat. Setiap bangun ruang akan dipelajari mulai dari unsur-unsur, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume.

Untuk menunjang pembelajaran matematika di luar ruangan, akan disajikan paket soal di luar ruangan dilengkapi dengan lembar jawab. Paket soal dilengkapi dengan *scan marker* yang memunculkan objek 3 dimensi pada aplikasi. Nantinya siswa akan menuliskan jawaban pada lembar jawab. Setelah menemukan jawabannya siswa harus menuliskan hasilnya pada aplikasi untuk diperiksa benar atau salah.

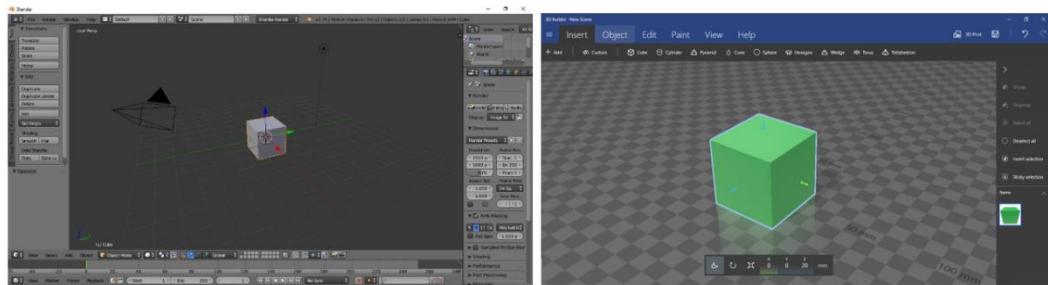
C. Design Interface/Desain Tampilan

Desain tampilan merupakan nilai tambah pada media pembelajaran atau sumber belajar berbasis perangkat *mobile*. Desain tampilan juga mempengaruhi daya tarik siswa pada sebuah media. Desain yang sedang tren saat ini bermodel tidak terlalu banyak kombinasi warna, simpel, dan tidak terlalu banyak kombinasi gambar.

Aplikasi ini didesain dengan dengan kombinasi dua warna dan tidak terlalu banyak ikon agar tujuan aplikasi langsung tersampaikan. Desain dan tombol-tombol yang diperlukan pada tampilan dibuat oleh pengembang. Jenis font yang digunakan adalah *font Gilroy ExtraBold* dan *Arial*. Jenis font ini dipilih oleh pengembang karena dirasa kombinasi yang bagus dan dapat menambah nilai dari tampilan aplikasi.

D. Software/Perangkat Lunak

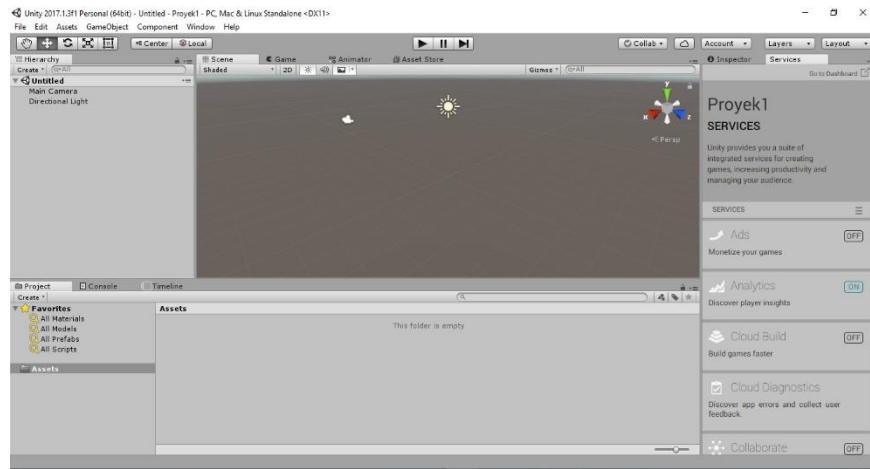
Pengembangan aplikasi ini membutuhkan beberapa *software* untuk membuatnya. *Software* yang digunakan untuk membuat objek virtual 3 dimensi yaitu *blender* dan *3D Builder*. *Blender* merupakan *software* yang biasa digunakan sebagai *3D Modelling* bagi pengembang game, animasi, dan lain-lain. *Blender* dipilih karena ringan dijalankan di komputer dengan spesifikasi relatif rendah. Tampilan kedua aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tampilan Blender dan 3D Builder

3D Builder merupakan *software* bawaan sistem operasi Windows 10. *Software* utama yang digunakan adalah *Unity 2017*. *Unity 3D 2017* dirasa menjadi *software* yang tepat karena dapat membuat aplikasi android dengan genre *3D*. Selain itu, *Unity 3D 2017* juga memiliki banyak sekali *package* yang dapat

dimanfaatkan dalam pembuatannya, salah satunya adalah *Vuforia*. *Package Vuforia* digunakan untuk membuat tampilan *augmented reality* pada aplikasi yang dibuat. Tampilan *Unity 3D* ditunjukan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Tampilan Unity 3D

4.1.1.2 *Design*

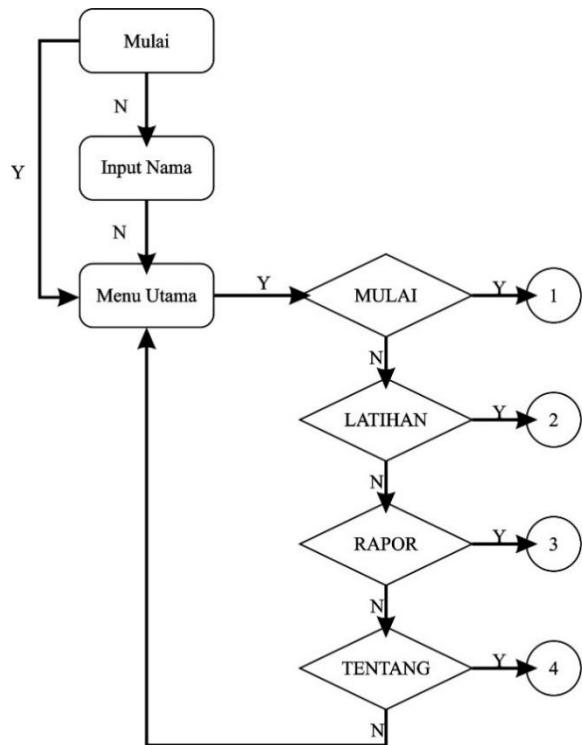
4.1.1.2.1 *Desain Aplikasi*

A. Nama aplikasi

Aplikasi ini akan diberi nama Mathinact. Nama Mathinact berasal dari akronim dari *Mathematics in Action*. Nama *Mathematics in Action* diberikan dengan harapan aplikasi ini akan digunakan siswa untuk mempelajari matematika dengan suatu aksi atau tindakan tertentu. Siswa dapat dengan aktif berpartisipasi dalam pembelajaran dengan difasilitasi oleh aplikasi ini.

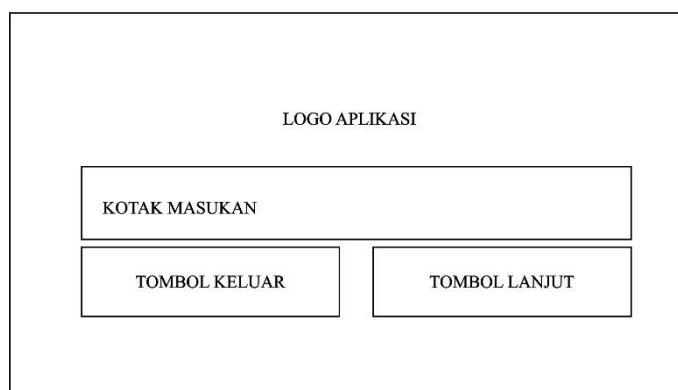
B. Diagram alir

Desain aplikasi dimulai dengan membuat rancangan terstruktur diagram alir (*flowchart*). Aplikasi ini memiliki menu utama yang terdiri atas Mulai, Latihan, Rapor, dan Tentang. Diagram alir menu utama ditunjukan pada gambar 4.3

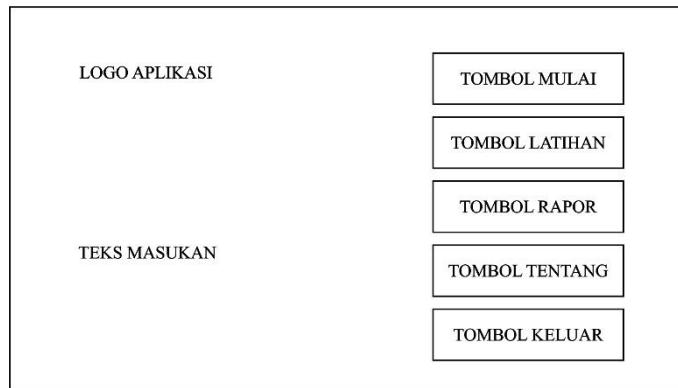


Gambar 4. 3 Flowchart Menu Utama

Aplikasi ini dimulai pada pengisian nama *user* atau pengguna sebagai identitas. Layout dari pengisian nama user pada gambar 4.4 Setelah pengguna menuliskan namanya, selanjutnya akan diarahkan pada menu utama. *Layout* menu utama terdiri dari tampilan nama dan 5 tombol yaitu, Tombol Mulai, Tombol Latihan, Tombol Rapor, Tombol Tentang, dan Tombol Keluar. *Layout* menu utama aplikasi ditunjukan oleh gambar 4.5.



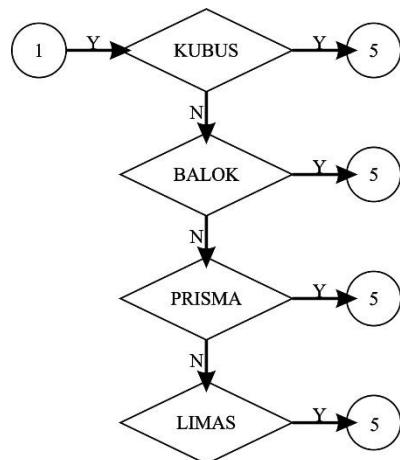
Gambar 4. 4 Layout Pengisian Nama Pengguna



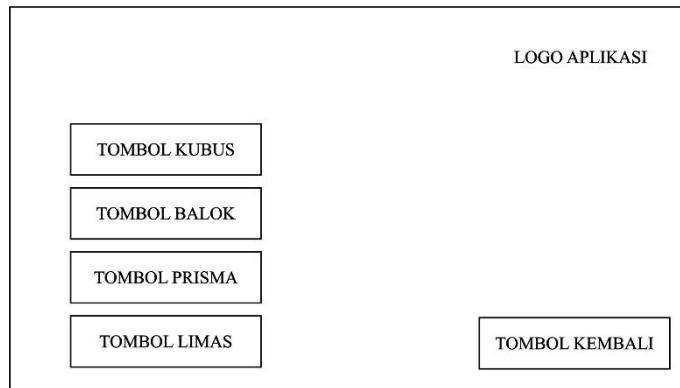
Gambar 4. 5 Layout Menu Utama

Pada menu utama, terdapat 2 tombol utama yang menuju bagian utama dari aplikasi, yaitu tombol mulai dan tombol latihan. Tombol mulai akan mengarah pada menu (1), tombol latihan akan mengarah pada menu (2). Selain itu juga terdapat tombol rapor, tombol tentang, dan tombol keluar.

Menu (1) merupakan menu materi utama dimana pada menu ini disajikan 4 pilihan bangun ruang yang akan di pelajari, yaitu kubus, balok, prisma, dan limas. Diagram alir Menu (1) ditunjukkan pada gambar 4.6 dan layout menu (1) ditunjukkan pada gambar 4.7.

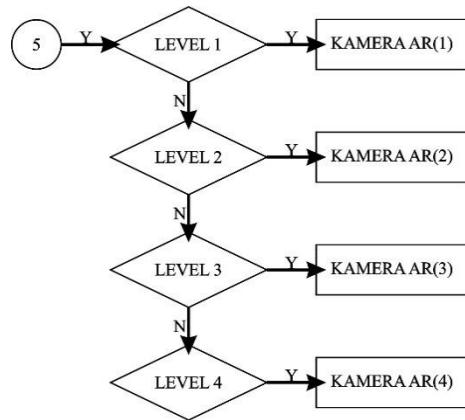


Gambar 4. 6 Flowchart Menu (1)



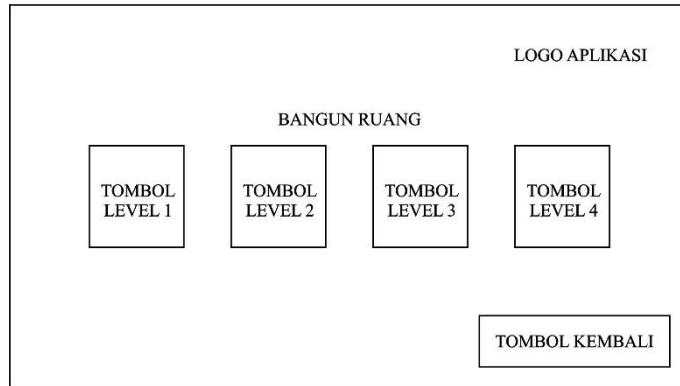
Gambar 4. 7 *Layout Menu (1)*

Pada menu (1) terdapat 4 tombol yang masing masing akan menuju menu (5), pada menu (5) terdapat pembelajaran dari level 1 sampai 4 untuk setiap bangun ruang. Diagram alir menu (5) ditunjukkan oleh gambar 4.8



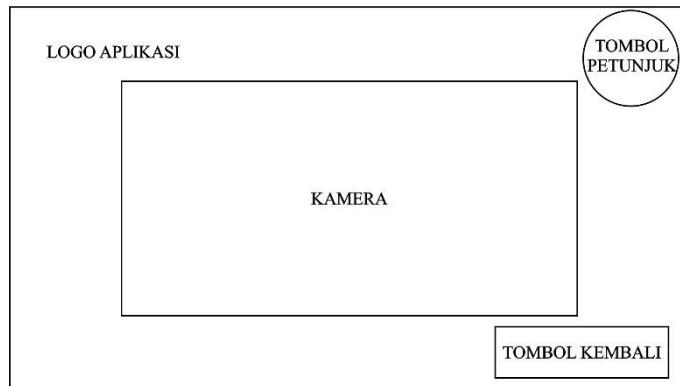
Gambar 4. 8 *Flowchart menu(5)*

Setiap tombol akan mengarah kepada Kamera AR dengan isi objek yang berbeda-beda. Isi objek setiap Kamera AR disesuaikan dengan materi pada level tersebut. Layout menu (5) ditunjukkan oleh gambar 4.9



Gambar 4. 9 *Layout* menu (5)

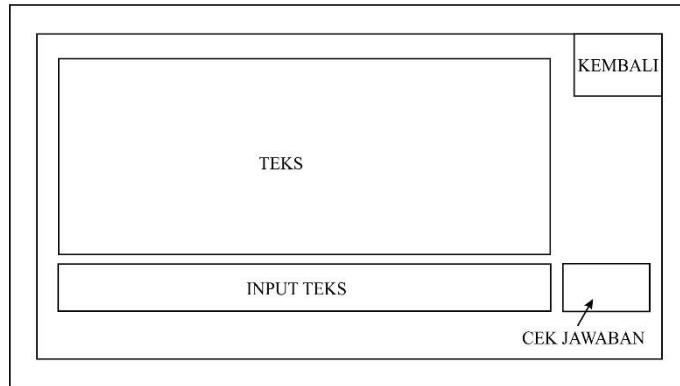
Level 1 yaitu menganalisis unsur-unsur dari bangun ruang sisi datar. Level 2 yaitu menggambar jaring-jaring bangun ruang. Level 3 yaitu menentukan rumus luas permukaan bangun ruang dengan memanfaatkan pengalaman pada level sebelumnya. Level 4 yaitu menentukan rumus volume dari bangun ruang dengan memanfaatkan pengalaman pada level sebelumnya. Layout Kamera AR ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 *Layout* Kamera AR

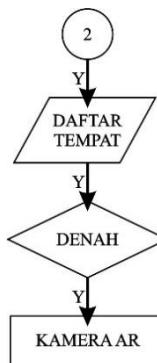
Pada bagian ini, siswa akan melakukan pemindaian pada *marker* yang berupa kartu. Kartu tersebut sudah didesain agar mudah dipindai oleh aplikasi, sehingga siswa tidak terlalu mengalami gangguan saat pembelajaran. Tampilan Kamera AR dilengkapi dengan dua tombol, yaitu tombol petunjuk dan tombol kembali. Pada Tombol Petunjuk, saat ditekan akan memunculkan Jendela *Pop-Up* yang berisi petunjuk dan juga isian untuk menuliskan kesimpulan dari pembelajaran luas permukaan dan volume pada *text box* yang sudah disediakan. Selain itu juga

disediakan tombol untuk memeriksa apakah kesimpulan yang dituliskan benar atau salah. Ditunjukan seperti gambar 4.11



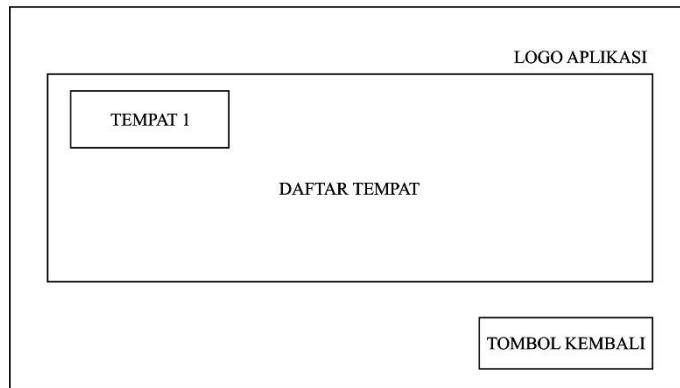
Gambar 4. 11 *Layout menu pop up* Pertanyaan

Menu (2) merupakan menu latihan, dimana guru dapat menggunakannya sebagai kegiatan siswa maupun evaluasi pembelajaran. Menu latihan disesuaikan dengan model pembelajaran dipakai, yaitu pembelajaran di luar ruangan, dimana siswa dapat menggunakan aplikasi ini. Pada menu ini terdapat beberapa tempat yang dapat dipilih sesuai kebutuhan tergantung tempat dimana akan melakukan kegiatan. Diagram alir menu (2) ditunjukan oleh gambar 4.12



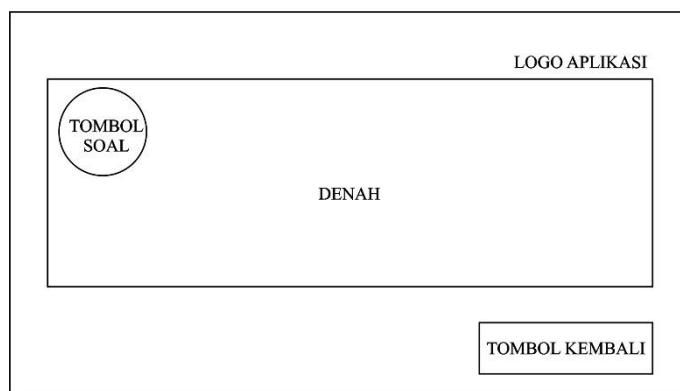
Gambar 4. 12 *Flowchart Menu (2)*

Pilihan denah dapat ditambahkan pada pembaharuan selanjutnya. Guru dapat menambahkan denah dengan menghubungi kontak yang sudah disediakan. Setelah itu pihak yang dihubungi oleh guru, akan menambah menu sekaligus kumpulan soal yang diminta oleh guru.



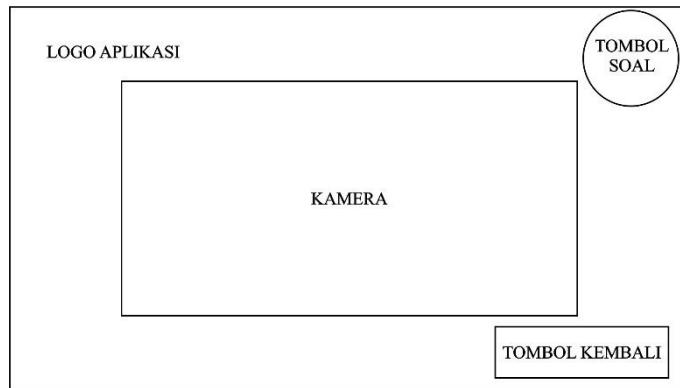
Gambar 4. 13 *Layout Menu(2)*

Pada menu ini, guru dapat memilih salah satu tempat yang akan dikerjakan. Setelah guru memilih, aplikasi akan menampilkan denah tempat. Tampilan dari aplikasi ditunjukan pada gambar 4.14.



Gambar 4. 14 *Layout Denah setiap tempat*

Pada tampilan ini, akan disajikan denah tempat yang dipilih dilengkapi tombol tiap soal sesuai koordinat masing-masing objek yang akan dikerjakan. Siswa dapat memilih soal mana yang akan dikerjakan terlebih dahulu, dengan kata lain siswa dapat memilih nomor soal secara *random* pada aplikasi.

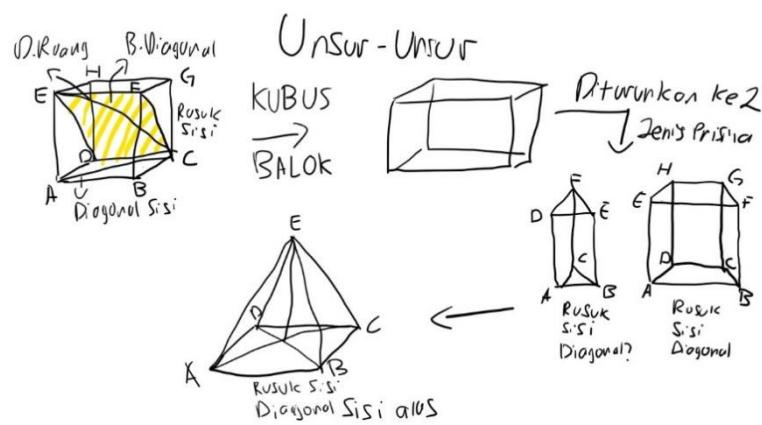


Gambar 4. 15 *Layout* Kamera AR soal latihan

Siswa akan diarahkan guru untuk memindai *marker* yang sudah ditentukan dan ditulis pada petunjuk. Setelah itu mengisi jawaban sesuai hasil perhitungan yang sudah dilakukan.

C. Desain Objek 3 Dimensi (3D)

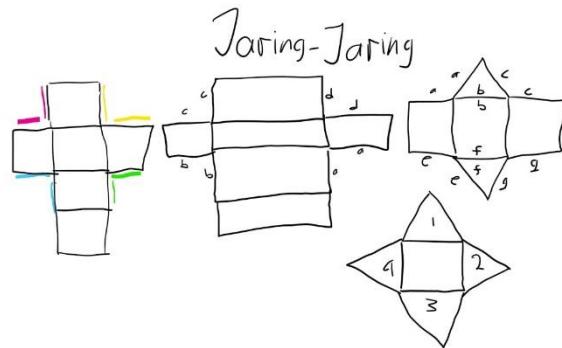
Objek 3D merupakan komponen yang mendukung *augmented reality*. Objek 3D dimensi dibuat menggunakan *software* bernama *blender*. *Blender* adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat objek 3D pada aplikasi. Sebelum dibuat pada aplikasi *blender*, terlebih dahulu membuat sketsa setiap objek 3D yang akan dibuat. Pertama adalah sketsa bangun untuk materi unsur-unsur. Sketsa model 3D dari materi unsur-unsur ditunjukkan pada gambar 4.16



Gambar 4. 16 Sketsa bagian unsur-unsur bangun ruang

Desain untuk objek 3D materi unsur-unsur bangun ruang dibuat dengan memperhatikan setiap pembelajaran yang harus didapat pada sub materi bangun

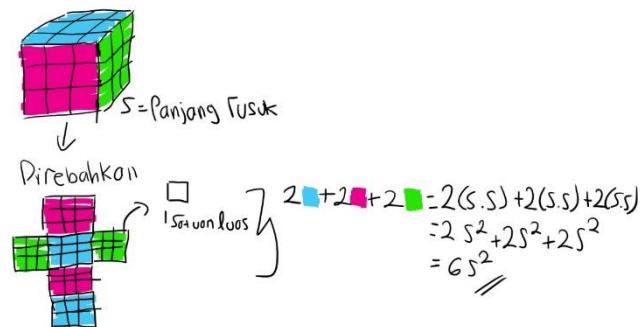
ruang. Adapun unsur-unsur yang harus dimengerti oleh siswa adalah titik, rusuk, sisi, diagonal sisi, diagonal ruang, dan bidang diagonal. Setiap bangun akan diberi warna sesuai kebutuhan agar menarik. Setelah mengenal unsur-unsur, siswa akan dikenalkan dengan jaring-jaring dari bangun ruang tersebut. Sketsa model 3D seperti gambar 4.17



Gambar 4. 17 Sketsa bagian jaring-jaring bangun ruang

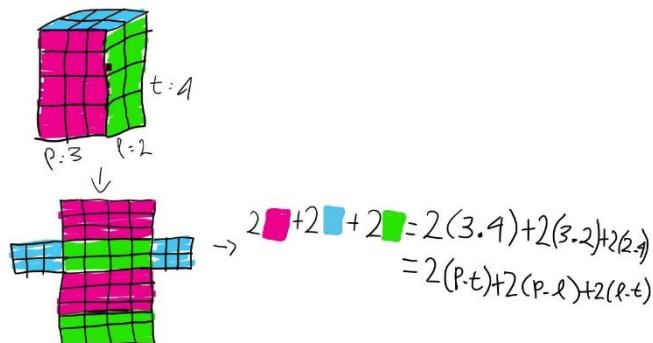
Jaring-jaring didesain menyerupai bangun datar agar siswa mengetahui hasil rebahan dari bangun ruang yang ditampilkan pada unsur-unsur. Selain itu untuk memberikan bahwa bukan hanya 1 bangun datar, setiap sisi diberikan pewarnaan yang berbeda. Jaring-jaring ini juga berfungsi untuk membantu siswa menemukan luas permukaan bangun ruang.

Setelah jaring-jaring, materi setelah itu adalah luas permukaan.masing-masing bangun ruang. Pada materi luas permukaan, pengetahuan tentang jaring-jaring. Sketsa model pertama adalah luas permukaan kubus. Ditunjukkan oleh gambar 4.18.



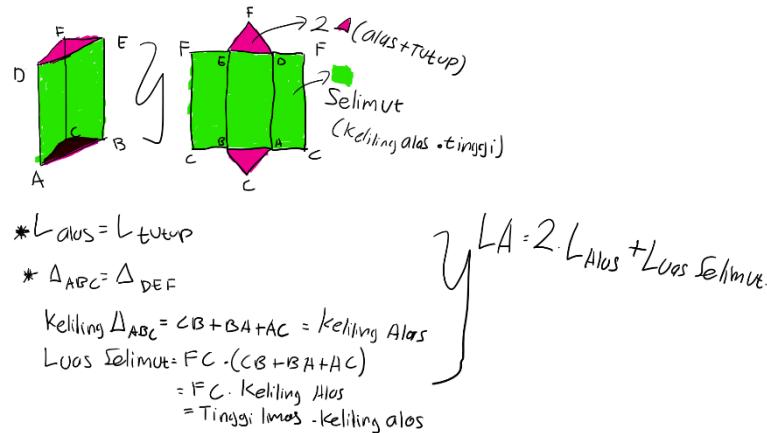
Gambar 4. 18 Sketsa bagian luas permukaan kubus

Model yang akan ditampilkan merupakan bentuk utuh kubus dengan tiga warna berbeda. Siswa dipandu untuk dapat menghubungkan pengetahuan pada materi jaring-jaring kubus menyesuaikan warna pada model kubus yang disajikan. Setelah itu siswa dipandu untuk menghitung luas masing-masing warna. Selanjutnya siswa akan melakukan penyimpulan dari apa yang telah mereka analisis. Pada bagian ini akan disediakan dua kubus dengan ukuran yang berbeda. Bangun selanjutnya adalah sketsa model dari luas permukaan balok, ditunjukkan oleh gambar 4.19



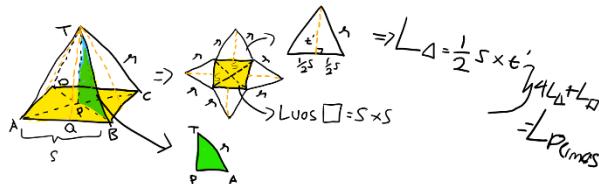
Gambar 4. 19 Sketsa bagian luas permukaan balok

Model yang ditampilkan merupakan balok dengan tiga warna. Sama seperti kubus, siswa dipandu untuk menghubungkan pengetahuan pada materi jaring-jaring balok menyesuaikan warna pada model balok yang disajikan. Setelah itu siswa dipandu untuk menghitung luas masing-masing warna. Selanjutnya siswa akan melakukan penyimpulan dari apa yang telah mereka analisis. Selanjutnya adalah sketsa model dari luas permukaan prisma ditunjukkan seperti gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Sketsa bagian luas permukaan prisma

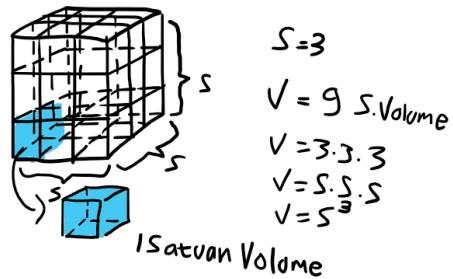
Pada bagian ini disediakan model prisma segitiga. Seperti biasa, siswa dipandu guru untuk menghubungkan model 3D tersebut dengan jaring-jaring. Setelah itu siswa menyimpulkan apa yang telah mereka analisis. Setelah itu siswa dipandu untuk menggeneralisasikan kepada seluruh prisma. Selanjutnya adalah sketsa dari model luas permukaan limas. Sketsa ditunjukan gambar 21



Gambar 4. 21 Sketsa bagian luas permukaan limas

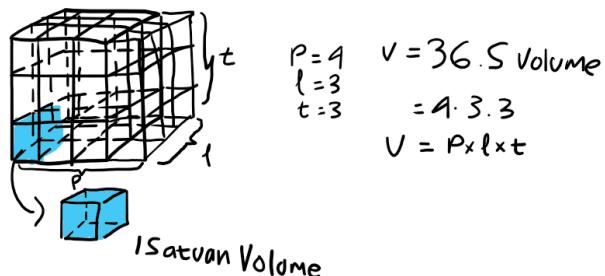
Pada model ini ditekankan kepada setiap detail bangun yang dibuat. Komponen yang dibuat meliputi detail bagian diagonal sisi alas, tinggi dari sisi tegak, dan bidang diagonal segitiga. Sama seperti bangun-bangun yang lain, untuk memahami konsep luas permukaan, siswa harus menghubungkan model 3D tersebut dengan jaring-jaringnya. Setelah itu siswa dapat melakukan analisis sehingga didapat rumus luas permukaan limas.

Materi yang terakhir adalah volume bangun ruang sisi datar. Masing-masing bangun akan dibuat model 3D. Model 3D yang dibuat berdasarkan pendekatan-pendekatan. Model yang pertama adalah model dari volume kubus, sketsa ditunjukan pada gambar 4.22.



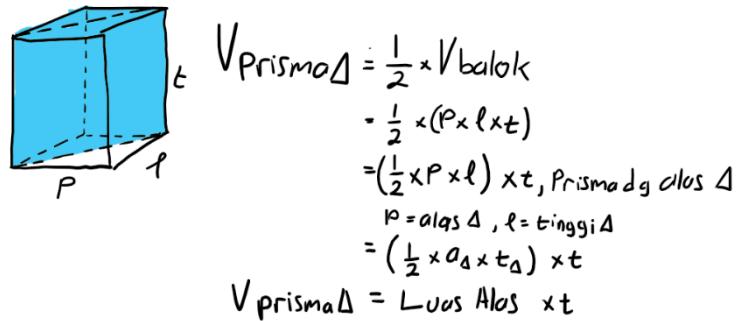
Gambar 4. 22 Sketsa volume kubus

Model 3D dari volume kubus dibuat berdasarkan satuan volume. Nantinya akan disajikan ukuran dari rusuk kubus, lalu siswa menghitung banyak satuan volume yang terdapat dalam sebuah kubus. Siswa akan menghubungkan antara Panjang rusuk dengan banyaknya satuan volume. Seperti halnya kubus, model 3D dari balok memiliki konsep yang mirip dengan kubus, sketsa ditunjukan pada gambar 4.23.



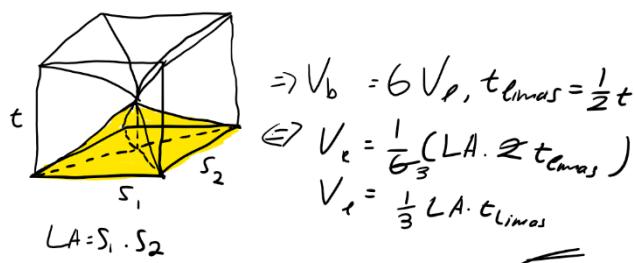
Gambar 4. 23 Sketsa bagian volume balok

Model 3D dari balok juga berdasarkan satuan volume. Pada model disajikan ukuran panjang, lebar, tinggi dari balok. Lalu siswa menghitung banyaknya satuan volume pada sebuah balok. Siswa harus menghubungkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi dengan banyak satuan volume pada balok. Selanjutnya adalah model 3D dari bangun ruang prisma, sampel prisma yang diambil adalah prisma segitiga, sketsa ditunjukan pada gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Sketsa bagian volume prisma

Model 3D dari volume prisma segitiga dibuat berdasarkan pendekatan volume balok. Siswa harus menganalisis hubungan antara volume prisma dan volume balok. Setelah itu siswa menggeneralisasikan kepada semua bangun prisma. Model yang terakhir merupakan model dari volume limas, sketsa ditunjukkan pada gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Sketsa volume limas

Model 3D dari volume limas dibuat berdasarkan pendekatan pada volume balok. Hampir sama seperti prisma, siswa menghubungkan volume limas dan volume balok. Setelah itu siswa dapat menggeneralisasi pada setiap limas.

4.1.1.2.2 Desain Pembelajaran

Pembelajaran pada penelitian ini difokuskan pada penggunaan aplikasi beserta lembar kerja dan lembar jawab. Selain itu terdapat 2 menu utama yang akan dijalankan pada pembelajaran, yaitu menu materi dan latihan. Kedua menu tersebut memerlukan konten beserta *marker* agar dapat menjalankan *augmented reality*.

Menu materi akan diterapkan pada pembelajaran di dalam kelas menggunakan model *Discovery Learning*. Pembelajaran ini dititikberatkan pada penemuan siswa. Siswa diharapkan menemukan pengetahuan yang sebelumnya belum diketahui dengan penemuan mereka sendiri. Siswa dapat menemukan

konsep dari luas permukaan dan volume bangun ruang melalui bantuan *mobile augmented reality application* yang sudah terintegrasi dengan lembar kerja.

Menu Latihan akan diterapkan pembelajaran di luar kelas menggunakan model *Outdoor Mathematics Learning*. Pada pembelajaran ini dititikberatkan pada aktivitas siswa di luar kelas. Siswa dapat melakukan aktivitas matematika secara langsung seperti menghitung, mengukur, dan menyimpulkan pada lokasi yang dituju. Selain itu, *mobile augmented reality application* dapat memberikan petunjuk jika siswa bingung dalam menyelesaikan permasalahan terkait objek yang ada di luar kelas. *Mobile augmented reality application* dapat membantu siswa merepresentasikan objek nyata ke dalam objek matematika dan memberikan langkah-langkah dalam pengerjaan soal. Desain dari materi dan latihan adalah sebagai berikut:

A. Desain Materi

Materi yang disajikan berupa unsur-unsur, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume dari kubus, balok, prisma, dan limas. Oleh karena itu, disediakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai media yang berfungsi untuk mengasah kemampuan literasi siswa, karena selain menggunakan media android, peserta didik juga harus tetap mengekspresikan ide dengan cara menulis.

Pada bagian materi memerlukan 4 marker sesuai banyak bangun ruang yang akan ditampilkan. Masing-masing marker akan menampilkan 4 objek 3D pada 4 menu yang berbeda yaitu menu unsur-unsur, jaring-jaring, luas permukaan, dan volume. *Marker* satu dengan yang lain terdapat perbedaan tentunya, setiap marker dilengkapi gambar bangun ruang sekaligus barcode yang berisi alamat *website* yang berisi tentang materi bangun ruang tersebut. Namun untuk website baru akan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya. Desain dari keempat marker ditunjukkan pada gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Desain marker menu mulai

Setiap marker akan dicetak menyerupai sebuah kartu. Hal ini dikarenakan kartu dapat dibawa dimanapun dan kapanpun, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran di dalam maupun di luar ruangan. Dengan ini aplikasi akan lengkap dengan adanya LKPD dan Kartu Marker.

B. Desain Soal Latihan

Latihan pada pembelajaran ini difokuskan di luar ruangan. Pembelajaran luar ruangan dikonsep untuk mengerjakan soal-soal yang ada di sekitar. Lokasi dimana aplikasi ini akan diimplementasikan yaitu di SMP Negeri 10 Semarang. Di lokasi ini akan dibuat 6 butir soal, dikarenakan fokus dari lokasi ini untuk implementasi. 6 soal tersebut akan dibagi menjadi 2 pertemuan yang masing-masing pertemuan berbeda materi. Pertemuan pertama adalah materi kubus dan balok, dan pertemuan selanjutnya adalah materi prisma dan limas. Survey lokasi menunjukan bahwa sangat sulit mencari objek-objek yang berkaitan dengan materi pada lokasi. Setelah survey didapat beberapa lokasi. Ditunjukan pada gambar 4.27.



Gambar 4. 27 Objek untuk soal (1), (2), dan (3)

Tiga objek pertama dipilih karena sesuai dengan materi kubus dan balok. (1) dan (2) merupakan penerapan konsep luas permukaan balok, sedangkan (3) merupakan penerapan konsep volume balok. Ketiga objek tersebut akan diterapkan

pada pembelajaran luar ruangan pertemuan pertama. Soal selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Objek untuk soal (4), (5), dan (6)

tiga objek selanjutnya merupakan objek untuk materi prisma dan limas. (4) merupakan konsep volume prisma trapesium, (5) merupakan konsep dari unsur limas, dan (6) merupakan konsep unsur-unsur limas. Kendala pada pembuatan soal latihan di luar ruangan adalah menemukan objek yang menyerupai limas.

Marker yang dipakai untuk kegiatan pembelajaran di luar ruangan SMP Negeri 10 Semarang berbeda dengan UNNES. Berdasarkan saran pembimbing, untuk marker soal-soal di SMP Negeri 10 Semarang, dibuat berdasarkan benda-benda disekitar, agar siswa juga diberikan suplemen pengetahuan tambahan selain matematika.

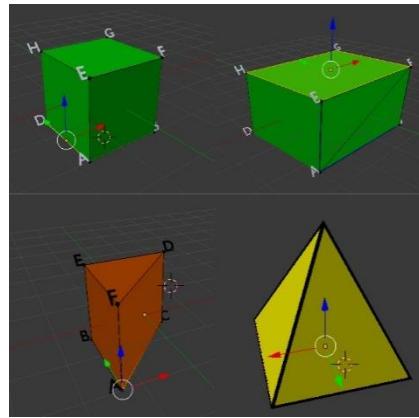
4.1.1.3 *Develop/Pengembangan*

Pada pengembangan dilakukan realisasi desain yang telah dibuat. Realisasi yang dilakukan adalah pembuatan model 3D, aplikasi utama, dan perangkat pembelajaran. Setelah itu dilakukan evaluasi desain, yang meliputi evaluasi dari ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran, dan 4 orang siswa.

4.1.1.3.1 *Produksi Aplikasi*

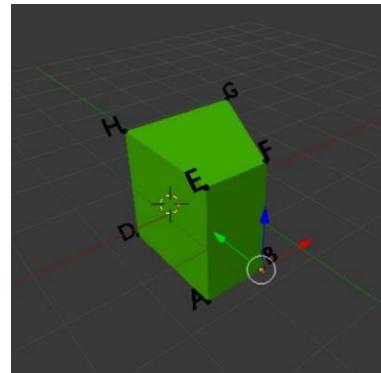
A. Model 3D

Model 3D akan dibuat menggunakan perangkat lunak *blender 3D*. Model 3D pertama yang dibuat adalah Model 3D untuk pembelajaran di dalam kelas yang berisi objek-objek 3D dari kubus, balok, prisma, dan limas. Objek pertama yang dibuat adalah unsur-unsur bangun ruang. Sesuai dengan design yang dibuat, realisasi dari objek 3D tetap menyesuaikan pembuatan pada aplikasi. Model unsur-unsur bangun ruang ditunjukkan pada gambar 4.29.



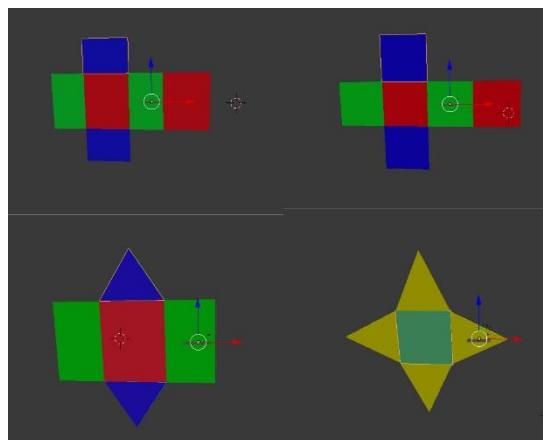
Gambar 4. 29 Unsur-Unsur bangun ruang

Setelah mempertimbangkan hasil pembuatan soal luar ruangan di SMP N 10 Semarang, ditambah satu bangun yaitu prisma trapesium. Hal ini dikarenakan objek prisma segitiga tidak ditemukan di sekitar lokasi. Selain itu dengan penambahan objek prisma trapesium, siswa mempunyai gambaran pada objek yang akan dikerjakan nanti. Objek trapesium dapat dilihat pada gambar 4.30.



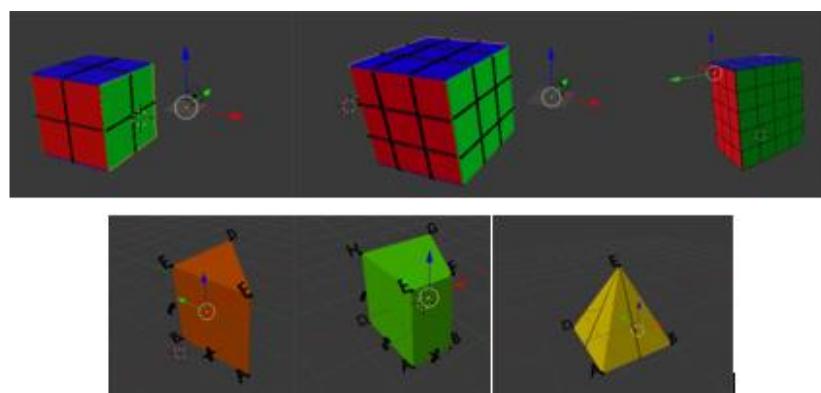
Gambar 4. 30 Unsur-unsur prisma trapesium

Selanjutnya adalah pembuatan objek 3D untuk jaring-jaring. Objek jaring-jaring dibuat menyerupai bangun datar agar siswa bisa memahami bahwa setiap sisi dari bangun ruang jika direbahkan merupakan bangun datar. Model jarring-jaring dapat dilihat pada gambar 4.31.



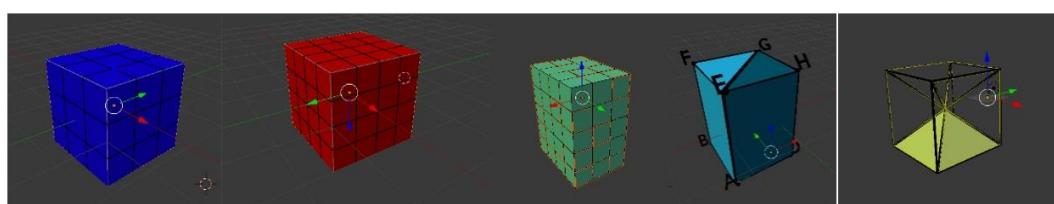
Gambar 4. 31 Jaring-jaring bangun ruang

Selanjutnya adalah objek 3D untuk materi luas permukaan. Objek yang pertama merupakan luas permukaan kubus. Khusus luas permukaan kubus, disediakan 2 ukuran rusuk yang berbeda. Untuk luas permukaan ditambah objek prisma trapesium. Model luas permukaan dapat dilihat pada gambar 4.32



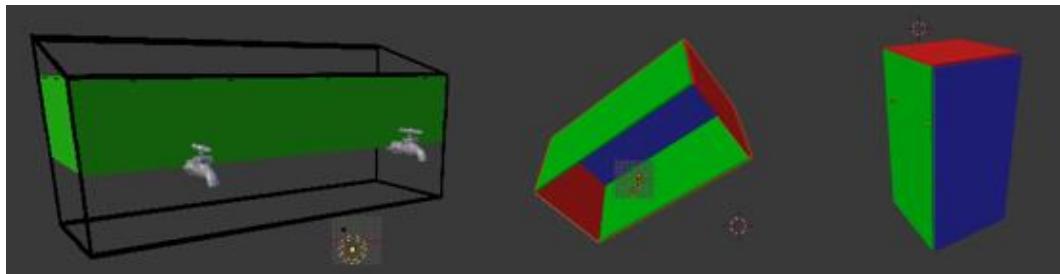
Gambar 4. 32 Luas permukaan bangun ruang

Objek 3D yang terakhir adalah volume bangun ruang. Objek 3D yang dibuat adalah 2 kubus dengan ukuran yang berbeda, balok dengan ukuran $4 \times 3 \times 5$ satuan, prisma segitiga dengan pendekatan volume balok, dan limas dengan pendekatan volume balok. Model volume dapat dilihat pada gambar 4.33.



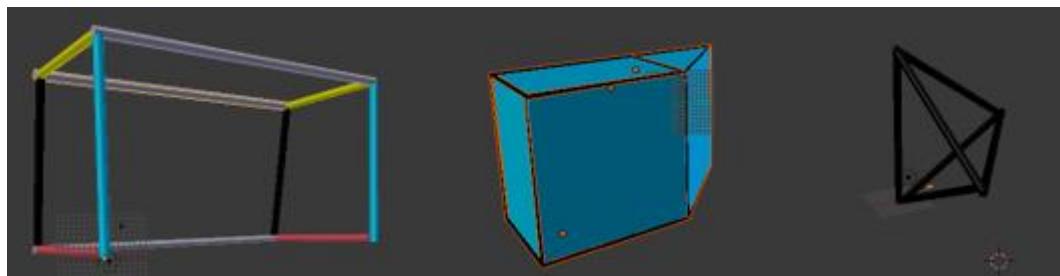
Gambar 4. 33 Volume bangun ruang

Model 3D selanjutnya adalah model 3D untuk pembelajaran luar kelas. Model 3D yang dibuat berfungsi untuk memudahkan siswa dalam mengerjakan soal-soal yang terkait objek-objek di luar kelas. Model objek soal nomor 1, 2, dan 3 dapat dilihat pada gambar 4.34.



Gambar 4. 34 Model 3D soal latihan (1), (2), dan (3)

Tiga objek pertama merupakan objek untuk soal materi kubus dan balok. (1) merupakan model tempat penampungan air berbentuk trapesium namun tempat yang diisi air merupakan balok, (2) merupakan model untuk pelapis genset luar dimana bagian bawah tidak diberi pelapis, dan (3) merupakan model untuk lemari. Model objek soal nomor 4, 5, dan 6 dapat dilihat pada gambar 4.35.



Gambar 4. 35 Model 3D soal latihan (4), (5), dan (6)

Tiga objek selanjutnya merupakan objek untuk soal materi prisma dan limas. (1) merupakan model rusuk pada gawang yang berbentuk prisma trapesium dengan rusuk tinggi hanya ada 3, (2) merupakan model kolam air berbentuk prisma trapesium, (3) merupakan model rusuk dari limas segitiga.

B. Aplikasi

Produk utama aplikasi ini dibuat menggunakan Unity 3D. Unity 3D digunakan untuk merealisasikan rancangan desain yang telah dibuat. Selain itu Unity 3D juga berfungsi untuk menyatukan Objek 3D dengan sistem yang dibuat menggunakan bahasa C#. Bahan bahan untuk mengisi halaman tatap muka berupa

materi dan gambar. Materi disusun menggunakan pendekatan saintifik, sehingga dapat membuat alur berfikir siswa lebih sistematis. Gambar dibuat menggunakan aplikasi CorelDRAW 20.0.



Gambar 4. 36 Logo Mathinact



Gambar 4. 37 Background



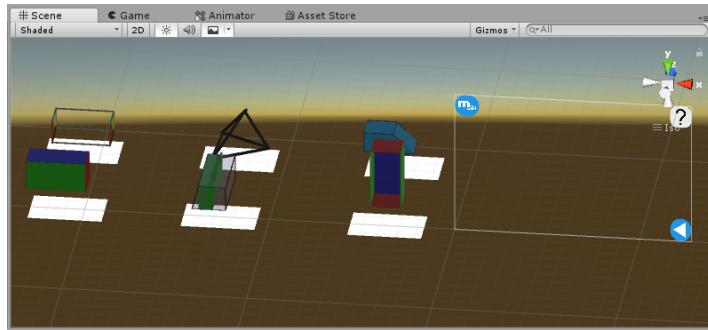
Gambar 4. 38 Desain tombol

Setelah semua bahan telah terkumpul, mulai disatukan pada software Unity 3D. Aplikasi dibuat berdasarkan desain yang telah ditentukan. Langkah pertama adalah membuat scene. Total scene yang dibuat sebanyak 19 scene. Dengan daftar seperti pada gambar 4.39



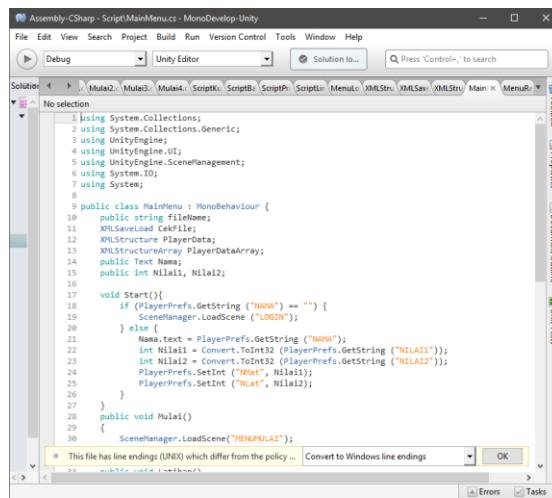
Gambar 4. 39 Daftar scene

Tampilan scene disesuaikan dengan desain yang telah ditentukan. Selanjutnya scene bagian *augmented reality*, satukan antara marker dan objek 3D yang telah dibuat seperti gambar 4.40



Gambar 4. 40 Pembuatan Kamera AR

Selanjutnya adalah menyusun kode yang akan digunakan untuk menjalankan sistem di dalam aplikasi. Kode yang digunakan berbahasa C#. Sistem yang dibuat berfungsi untuk menghubungkan antara scene satu dengan scene lainnya, membuat pop-up menu, dan juga sebagai sistem penghitungan skor. Kode ditulis pada aplikasi bawaan Unity 3D bernama MonoDevelop. Proses penyusunan kode pada gambar 4.41.



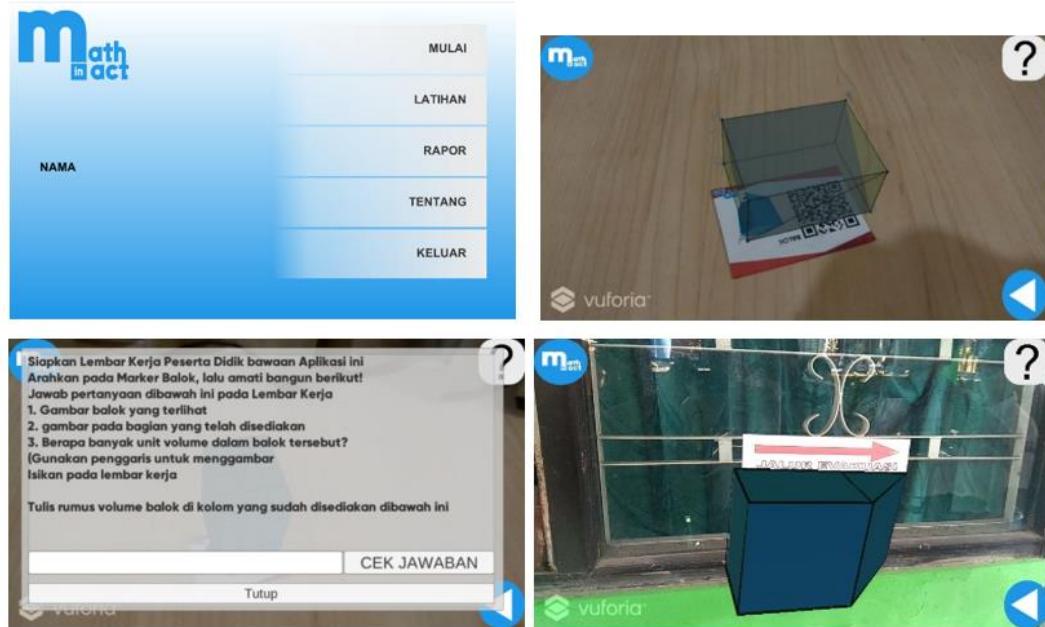
Gambar 4. 41 Penyusunan kode

Setelah penyusunan kode, aplikasi di konversi ke dalam bentuk file dengan format *.apk. Instalasi Mathinact berukuran 23,4 MB. Untuk menjalankan aplikasi ini, dibutuhkan spesifikasi minimum sebagai berikut:

- 1) Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1

- 2) RAM 1 GB
- 3) Ruang kosong internal sebesar 70 MB

Selanjutnya aplikasi dapat diinstall pada smartphone android. Tampilan dari aplikasi Mathinact adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 42 Tampilan Aplikasi

Sebelum dilakukan implementasi pada siswa kelas VIII, aplikasi ini harus dilakukan uji coba dan evaluasi formatif terlebih dahulu. Ujicoba produk akan dinilai oleh siswa sebanyak 4 siswa. Evaluasi formatif akan dinilai oleh beberapa subjek, seperti ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran.

4.1.1.3.2 Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Penyusunan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, lembar kerja, lembar tugas, dan bahan ajar. Penyusunan perangkat belajar ini menggunakan 2 model pembelajaran yaitu model *Discovery Learning* untuk pembelajaran di dalam kelas dan model *Outdoor Mathematics Learning* untuk pembelajaran di luar kelas. Perangkat yang telah terususun selanjutnya dinilai dan divalidasi oleh validator.

Validasi dan penilaian perangkat pembelajaran ini bertujuan untuk mengukur kelayakan dan kevalidan perangkat sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Validasi dilakukan oleh ahli yang berkompeten, yaitu validator. Validator terdiri dari 2 orang, yaitu 1 orang dosen dan 1 orang guru mata pelajaran matematika.

Pendeskripsi skor akhir dan kriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Kriteria Rata-rata Nilai Perangkat Pembelajaran

Rentang Nilai	Kriteria
$3,25 < x \leq 4$	Baik
$2,5 < x \leq 3,25$	Cukup Baik
$1,75 < N \leq 2,5$	Kurang Baik
$0 \leq N \leq 1,75$	Tidak Baik

Secara umum, hasil validasi perangkat pembelajaran oleh kedua validator disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Skor Validator 1	3,7
Skor Validator 2	3,5
Rata-Rata Skor(x)	3,6

Berdasarkan Tabel 4.2, rata-rata skor yang diperoleh 3,6. Sehingga berdasarkan kriteria kevalidan perangkat pembelajaran disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran valid dan dapat digunakan.

4.1.1.3.3 *Revisi Formatif*

A. Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan oleh responden yang ahli di bidangnya dan diujicobakan kepada beberapa siswa. Responden yang diambil merupakan ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran, dan 4 siswa. Responden pertama adalah ahli media. Ahli media merupakan responden yang dianggap memiliki kemampuan penilaian aplikasi pada segi materi dan desain pembelajaran. Aplikasi Mathinact diuji oleh ahli materi dengan tujuan agar materi yang termuat pada aplikasi ini sudah sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Rekapitulasi ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Penilaian Ahli Media

No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,25	85%
2	Kriteria Alat	4,31	86,2%

3	Kriteria Penilaian	4,25	85%
4	Kriteria Umum	4,5	90%

Selanjutnya merupakan evaluasi dari ahli media. Ahli media merupakan responden yang memiliki kemampuan menilai baik dan buruknya suatu media pembelajaran. Hasil penilaian dari ahli materi ditunjukan pada tabel 4.5

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi

No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,5	90%
2	Kriteria Alat	4,63	92,6%
3	Kriteria Penilaian	4,5	90%
4	Kriteria Umum	5	100%

Responden yang terakhir adalah guru mata pelajaran. Guru mata pelajaran diambil sebagai responden karena guru yang mengetahui apa yang cocok untuk anak didiknya. Rekapitulasinya ditunjukan pada tabel 4.6

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Penilaian oleh Guru Mata Pelajaran

No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,17	83,33%
2	Kriteria Alat	4,17	83,33%
3	Kriteria Penilaian	4	80%
4	Kriteria Umum	4,17	83,33%

Uji coba produk dilaksanakan di kelas eksperimen pada hari jumat tanggal 26 April 2019. Uji coba dilakukan oleh 4 orang siswa di dalam kelas. Respon siswa pada komponen materi, media, penilaian, dan umum. Rekapitulasi ditunjukan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Penilaian Uji Coba Produk

No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,17	83,33%
2	Kriteria Alat	3,75	75%
3	Kriteria Penilaian	3,88	77,6%
4	Kriteria Umum	4,31	86,25%

Dari beberapa responden yang dipilih, hasil rekapitulasi dijadikan menjadi satu sesuai dengan kriteria penilaian produk yang mengacu kepada Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010). Rekapitulasi total pada evaluasi formatif ditunjukan pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Total Evaluasi tahap 1

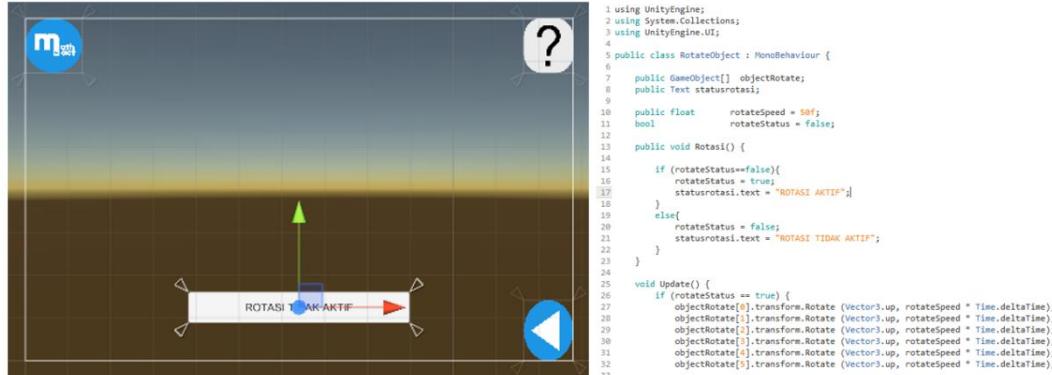
No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,09	81,8%
2	Kriteria Alat	4,09	81,8%
3	Kriteria Penilaian	4,09	81,8%
4	Kriteria Umum	4,32	86,4%
	Total	4,11	82,2%

Pada evaluasi pertama, kriteria matematika memperoleh presentase sebesar 81,8% yang berarti memiliki nilai pada kategori baik. Kriteria alat memperoleh presentase sebesar 81,8% yang berarti memiliki nilai pada kategori baik. Kriteria penilaian memperoleh presentase sebesar 81,8% yang berarti memiliki nilai pada kategori baik. Kriteria umum memperoleh presentase sebesar 86,4% yang berarti memiliki nilai pada kategori sangat baik. Hasil evaluasi formatif diperoleh nilai sebesar 82,2% yang berarti memiliki nilai pada kategori baik. Adapun beberapa saran dari beberapa responden untuk pengembangan aplikasi ini sebelum diimplementasikan pada pembelajaran sebagai berikut :

- 1) Diberi permainan menggabungkan bangun ruang dan penghargaan berupa foto dengan karya yang dibuat
- 2) Objek 3D dibuat dapat dimanipulasi, seperti diputar atau diperkecil dan diperbesar.
- 3) Tampilan dibuat lebih menarik

B. Revisi

Pada tahap ini dilakukan perbaikan dari beberapa evaluasi. Namun karena terbatas waktu, perbaikan hanya dilakukan dengan membuat objek 3D dapat dimanipulasi, yaitu dapat dirotasi atau diputar searah jarum jam dengan pusat y. Proses perbaikan revisi tahap 1 ditunjukan pada gambar 4.43



Gambar 4. 43 Tahapan revisi 1

Ditambahkan tombol rotasi dan juga code untuk melakukan rotasi, sehingga saat ditekan tombol tersebut membuat objek 3D yang muncul akan berputar searah jarum jam pada sumbu y.

4.1.1.4 *Implement*

Tahap implementasi dilaksanakan di kelas eksperimen yaitu di kelas VIII-

A. Implementasi ini dilakukan kepada 36 subyek. Tahap implementasi dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan dengan rincian 2 pertemuan untuk pembelajaran materi di dalam kelas, dan 2 pertemuan untuk latihan soal di luar kelas. Rincian pertemuan pada tabel 4.9

Tabel 4. 8 Rincian pertemuan

Pertemuan ke-	Hari, Tanggal	Materi
1	Selasa, 30 April 2019	Materi luas permukaan dan volume kubus dan balok di dalam kelas
2	Jumat, 3 Mei 2019	Latihan soal materi luas permukaan dan volume kubus dan balok di luar ruangan
3	Jumat, 10 Mei 2019	Materi luas permukaan dan volume prisma dan limas di dalam kelas
4	Jumat, 17 Mei 2019	Latihan soal materi luas permukaan dan volume prisma dan limas di luar ruangan

Dari tahap implementasi diawali dengan pemberian tes awal atau *pre-test* dengan memberikan tes kemampuan literasi matematika. Selanjutnya adalah

pembelajaran dengan kombinasi pembelajaran di dalam dan di luar ruangan. Total pertemuan dalam pembelajaran adalah 4 pertemuan.

4.1.1.4.1 Pertemuan Pertama

Pada pertemuan kedua, yang merupakan pertemuan pertama pada pembelajaran, siswa sangat antusias mengikuti pembelajaran. Pada pertemuan ini merupakan pembelajaran di dalam ruangan atau di dalam kelas. Siswa dibentuk kelompok sebanyak 8 kelompok, dengan satu kelompok beranggotakan 4-5 orang. Setiap kelompok hanya diperbolehkan menggunakan 1 smartphone.

Setiap perwakilan kelompok diminta untuk melakukan instalasi aplikasi. 1 smartphone yang digunakan harus dapat menyediakan storage minimal sebesar 60 MB dan RAM minimal 1 GB. Dari data Smartphone siswa diperoleh data pada tabel 4.10

Tabel 4. 9 Data Smartphone siswa

Kelompok	Versi Android	RAM
1	Lollipop 5.5.1	2 GB
2	KitKat 4.5.1	2 GB
3	Lollipop 5.1.2	2 GB
4	Nougat 7.1	4 GB
5	Marshmallow 6.5.1	3 GB
6	Nougat 7.1	4 GB
7	Marshmallow 6.2.2	2 GB
8	Marshmallow 6.1.1	3 GB

Pada proses instalasi aplikasi, beberapa smarthphone siswa tidak memiliki storage yang cukup, sehingga perlu mengganti smartphone yang telah diserahkan. Selain itu ada beberapa smartphone siswa yang melakukan pemblokiran aplikasi karena aplikasi yang diinstall tidak berasal dari playstore. Permasalahan diatas dapat ditanggulangi namun memakan banyak waktu, proses instalasi aplikasi memakan waktu sebanyak 30 menit, sehingga materi pada pertemuan pertama tidak dapat disampaikan secara maksimal. Namun dikarenakan materi pada pertemuan pertama adalah kubus dan balok yang rata-rata siswa sudah mengenal saat

Pendidikan Dasar, siswa tidak terlalu sulit mengikuti pembelajaran yang telah dirancang. Siswa mengisi LKPD sesuai instruksi yang diberikan.

Suasana pembelajaran kurang kondusif karena Mata Pelajaran Matematika terlatak pada jam pelajaran terakhir pada hari tersebut. Pada akhir pertemuan, diberitahukan agenda pertemuan selanjutnya yaitu pembelajaran di luar kelas sekaligus peralatan apa saja yang diperlukan untuk pembelajaran di luar kelas.

4.1.1.4.2 *Pertemuan Kedua*

Pertemuan ketiga, merupakan pertemuan pertama untuk pembelajaran di luar kelas. Pertama kali yang dilakukan adalah memberikan penjelasan tentang tugas siswa yang harus dikerjakan saat berada di luar kelas. Siswa mempersiapkan semua peralatan yang diperlukan, seperti alat ukur dan alat tulis yang sudah diberitahukan pada pertemuan sebelumnya. Selain itu, setiap kelompok diberikan lembar jawab untuk menjawab pertanyaan.

Pembelajaran di luar kelas membuat siswa lebih leluasa bergerak dan belajar. Namun pada pembelajaran di luar kelas, hanya dapat mengerjakan 2 butir soal karena ada beberapa siswa yang memisahkan diri dari rombongan, dan harus diurus agar dapat kembali dengan rombongan yang lain. Pada tahap akhir, siswa kembali ke dalam kelas untuk memaparkan hasil penggerjaan soal-soal yang ada di luar kelas. Selain siswa memberi pemaparan, siswa juga diberikan penguatan kepada hasil penggerjaan soal mereka, apakah sudah sesuai dengan indikator kemampuan literasi atau belum. Setelah itu siswa diberikan informasi terkait pertemuan selanjutnya.

4.1.1.4.3 *Pertemuan Ketiga*

Pertemuan keempat, pembelajaran diadakan di dalam kelas kembali. Pada pertemuan ini, pembelajaran dengan materi prisma dan limas. Siswa dibagi pada beberapa kelompok, sama seperti saat pertemuan kedua. Hal ini dilakukan agar tidak memakan waktu untuk install aplikasi lagi. Setiap kelompok diberi LKPD yang sudah disediakan. Siswa mengikuti instruksi setiap perintah di LKPD dengan berbantuan aplikasi.

Siswa sangat antusias, namun mengalami kesulitan karena contoh prisma yang disediakan ada 2 buah. Siswa bingung karena prisma yang dicontohkan tidak

terpusat pada 1 buah prisma. Namun ada beberapa siswa yang sudah paham, sehingga dapat membantu siswa lain yang kesulitan. Akan tetapi sampai selesai jam pelajaran, pembelajaran hanya sampai pada latihan soal materi prisma. Alhasil, lembar kerja untuk materi limas dikerjakan secara mandiri dan setelah itu siswa diberikan informasi terkait pertemuan selanjutnya yaitu pembelajaran di luar kelas.

4.1.1.4.4 *Pertemuan Keempat*

Pada pertemuan kelima, atau pertemuan terakhir untuk pembelajaran, diawali dengan pembahasan pada materi limas. Hal ini dikarenakan jumlah pertemuan mata pelajaran matematika tinggal 1 kali pertemuan sebelum Penilaian Akhir Semester. Oleh karena itu, materi limas yang disampaikan hanya latihan soal limas. Setelah itu, siswa menyiapkan peralatan dan diberi lembar jawab. Pada pembelajaran di luar kelas kali ini siswa cenderung lebih tertib. Pada soal kolam trapesium memakan waktu cukup lama karena ukuran kolam yang relatif besar, Sehingga pada pembelajaran di luar ruangan ini, hanya dapat mengerjakan 2 soal. Setelah itu siswa menuju kelas kembali, dan memaparkan hasil yang telah diperoleh selama pembelajaran di luar kelas.

4.1.1.5 *Evaluate*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi sumatif. evaluasi sumatif dilakukan oleh siswa kelas VIII-A yang berjumlah 34 orang. Evaluasi ini terdiri dari evaluasi aplikasi dan tanggapan pada pembelajaran.

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Evaluasi Aplikasi oleh Siswa

No	Kriteria	Rata-rata	Presentase
1	Kriteria Matematika	4,21	84,2%
2	Kriteria Alat	4,25	85%
3	Kriteria Penilaian	4,05	81%
4	Kriteria Umum	4,41	88,2%
	Total	4,23	84,6%

Tanggapan siswa pada penggunaan media pembelajaran dapat dilihat pada gambar 4.44.

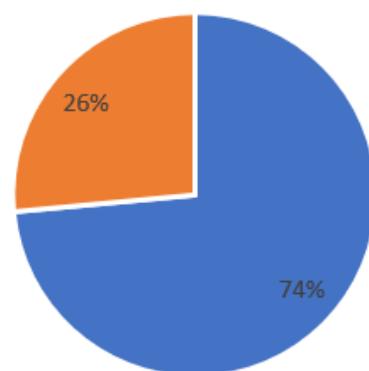


Gambar 4. 44 Grafik respon siswa terhadap penggunaan aplikasi

Sebanyak 91% atau 31 siswa kelas eksperimen memilih pembelajaran matematika materi bangun ruang menggunakan aplikasi *augmented reality*. Respon ini lebih banyak dari pada siswa yang memilih pembelajaran matematika materi bangun ruang dengan menggunakan media yang lain. Siswa yang memilih pembelajaran menggunakan media lain sebanyak 3 orang atau 9%. Selanjutnya merupakan respon siswa pada tempat belajar ditunjukan pada gambar 4.45.

Tempat Belajar

- Di luar kelas
- Di dalam kelas



Gambar 4. 45 Grafik angket pilihan tempat belajar siswa

Pada gambar 4.45, menunjukan bahwa siswa yang memilih tempat belajar di luar kelas lebih banyak daripada siswa yang memilih tempat belajar di dalam kelas. Sebanyak 25 siswa memilih pembelajaran di luar kelas dan sebanyak 9 siswa memilih pembelajaran di dalam kelas.

4.1.2 Kemampuan Literasi Matematika

4.1.2.1 Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika

Uji coba tes kemampuan literasi dilaksanakan pada tanggal 5 April 2019. Subjek dari uji coba ini adalah kelas VIII-D SMP N 10 Semarang yang terdiri dari 33 siswa. Durasi waktu untuk mengerjakan adalah 70 menit. Soal yang digunakan untuk uji coba berbentuk soal uraian sebanyak 6 butir soal yang memenuhi indicator-indikator kemampuan literasi matematis. Setelah memperoleh data dari siswa, dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran. Setelah dilakukan analisis maka akan dipilih soal yang sesuai kriteria. Rekapitulasi ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Uji Coba Soal Tes Kemampuan Literasi

Butir Soal	Uji Validitas	Uji Reliabilitas	Taraf Kesukaran	Daya Pembeda	Kesimpulan
1	VALID		SEDANG	Baik	Butir soal diperlukan
2	TIDAK VALID		MUDAH	Tidak Baik	Butir soal tidak diperlukan
3	VALID		SEDANG	Baik	Butir soal diperlukan
4	VALID	Tinggi	SEDANG	Baik	Butir soal diperlukan
5	VALID		SEDANG	Sangat Baik	Butir soal diperlukan
6	VALID		SULIT	Sangat Baik	Butir soal diperlukan

Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh kesimpulan untuk mengambil 5 soal yang akan digunakan untuk dilakukan tes kemampuan literasi di kelas eksperimen.

4.1.2.1.2 *Tes Kemampuan Literasi Matematika*

Tes kemampuan literasi siswa ditujukan untuk kelas eksperimen dan bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen. Data yang sudah terkumpul merupakan data *pre-test* dan *post-test*

A. Uji Normalitas Data *Pre-test*

Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ dan kriteria pengujianya adalah terima H_0 apabila nilai $sig > 0,05$ (perhitungan menggunakan SPSS 22.0). Berdasarkan hasil *output* SPSS 22.0 dapat dilihat bahwa nilai $sig = 0,100$ pada data *pre-test*. Karena nilai $sig > 0,05$ berarti bahwa H_0 diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data nilai *pre-test* berdistribusi normal.

B. Uji Normalitas Data *Post-test*

Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ dan kriteria pengujianya adalah terima H_0 apabila nilai $sig > 0,05$ (perhitungan menggunakan SPSS 22.0). Berdasarkan hasil *output* SPSS 22.0 dapat dilihat bahwa nilai $sig = 0,084$ pada data *post-test*. Karena nilai $sig > 0,05$ berarti bahwa H_0 diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data nilai *post-test* berdistribusi normal.

C. Uji Ketuntasan Individu

Hipotesis yang digunakan dalam uji hipotesis 1 adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu = 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan BTA)

$H_1 : \mu > 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari BTA)

Taraf signifikan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ dan kriteria pengujianya adalah terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang didapat dari daftar distribusi Student t

dengan $dk = (n - 1)$ dan peluang $n - 1$. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai $t_{hitung} = 33,77$

Taraf signifikan 0,05 diperoleh harga $t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} = 1,69236$ dan $t_{hitung} = 12,662$ Karena $t_{hitung} > t_{(tabel)}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti bahwa rata-rata nilai kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen melebihi Batas Tuntas Aktual.

D. Uji Ketuntasan Klasikal

Hipotesis yang digunakan dalam uji hipotesis 2 adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi = 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan 75%)

$H_1 : \pi > 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari 75%)

Taraf signifikan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ dan kriteria pengujinya adalah terima H_0 jika $z_{hitung} < z_{(0,5-\alpha)}$ dimana $z_{(0,5-\alpha)}$ didapat dari daftar normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$ (Sudjana 2005: 234).

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa nilai z_{hitung} pada kelas eksperimen adalah 2,568. Pada taraf signifikan 0,05 diperoleh $z_{tabel} = z_{(0,5-\alpha)} = 1,64$. Karena $z_{hitung} \geq z_{(0,5-\alpha)}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti bahwa proporsi siswa yang tuntas individual pada kemampuan literasi matematika pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari 75% dari jumlah seluruh siswa di kelas.

E. Uji N-Gain

1) Peningkatan secara klasikal

Dilakukan perhitungan peningkatan kemampuan literasi siswa kelas eksperimen secara klasikal. Diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut

$$(g) = \frac{76,38 - 58,38}{100 - 58,38} = \frac{18}{41,62} = 0,43$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh $(g)=0,43$. Karena nilai (g) berada pada interval $0,3<(g)<0,7$, maka disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan literasi siswa secara klasikal di kelas eksperimen pada *outdoor mathematics learning* dengan *mobile augmented reality* adalah sedang.

2) Peningkatan secara individu

Uji N-Gain pada setiap siswa dari skor *pre-test* dan *post-test* yang telah dilakukan. Presentase setiap kategori ditunjukan oleh table 4.12.

Tabel 4. 12 Presentase setiap kategori N-gain siswa

Kriteria	Banyak Siswa	Presentase
Tinggi	3	8.82%
Sedang	29	85.29%
Rendah	2	5.88%

Sebanyak 3 siswa memiliki peningkatan hasil tes kemampuan literasi matematika pada kriteria tinggi, 29 siswa memiliki peningkatan hasil tes kemampuan literasi matematika pada kriteria sedang, 2 siswa memiliki peningkatan hasil tes literasi matematika pada kriteria rendah. Hal ini menunjukan bahwa, dengan penggunaan *mobile augmented reality application* pada *outdoor mathematics learning*, peningkatan kemampuan literasi matematika siswa cenderung berada pada kriteria sedang. Penggunaan *mobile augmented reality application* pada *outdoor mathematics learning* belum mampu meningkatkan kemampuan literasi seluruh siswa pada kriteria tinggi.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan *mobile augmented reality application* Mathinact adalah produk aplikasi media pembelajaran dan alternatif sumber belajar matematika yang dapat dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android. Kedudukan aplikasi Mathinact dalam pembelajaran adalah penunjang pembelajaran dimana waktu dan tempat penggunaanya dapat digunakan di dalam maupun di luar kelas, baik di saat maupun di luar jam pelajaran. Pembelajaran menggunakan menu Mulai dapat dilakukan di dalam maupun di luar kelas,

menyesuaikan dengan keadaan kelas. Pembelajaran menggunakan menu Latihan hanya dapat digunakan di luar kelas sesuai dengan objek-objek nyata yang telah tercantum pada aplikasi.

4.2.1 Pengembangan Media

4.2.1.1 Tahap Pengembangan Aplikasi

Tahap Pengembangan aplikasi menggunakan model ADDIE. Tahapan pertama ditemukan beberapa kasus permasalahan siswa dan alternatif solusi yang dilakukan. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan persiapan terkait pengembangan sebuah *mobile augmented reality application* yang akan diterapkan pada model *outdoor mathematics learning* dan juga dikaji tentang kemampuan literasi yang didapat oleh siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Pada tahap ini, juga diputuskan untuk menggunakan model pembelajaran lain untuk mendampingi *outdoor mathematics learning* yang tentu saja pembelajarannya tidak di luar kelas, namun di dalam kelas, dan akhirnya dipilih model pembelajaran *discovery learning*, dimana siswa dapat menemukan sendiri pemahaman-pemahaman terkait materi bangun ruang. Hal ini dilakukan agar nantinya saat guru tidak bisa mendampingi, aplikasi yang telah dikembangkan dapat membantu siswa tanpa tergantung oleh guru.

Pengembangan menggunakan aplikasi *Unity 3D* sebagai aplikasi utama dengan plugin Vuforia dan Blender dan 3D Builder sebagai aplikasi untuk membuat objek 3D dapat menjadi referensi aplikasi untuk pembuatan media berbasis *virtual 3D* dan *android*. Kombinasi ketiga aplikasi ini digunakan untuk membuat *mobile augmented reality application* yang diberi nama *Mathematics in Action* (*Mathinact*). Komponen utama dari aplikasi berbasis 3D tentu saja objek 3D. Objek 3D yang dibuat dengan pendekatan saintifik. Jadi untuk 1 materi bangun ruang tidak hanya direpresentasikan dengan 1 macam objek 3D, tapi beberapa objek 3D mulai dari unsur-unsur, jaring-jaring, luas permukaan, sampai volume.

Tujuan utama dari aplikasi ini adalah sebagai jembatan agar siswa dapat menggambarkan bentuk pada objek nyata ke dalam objek 3D matematika. Setiap objek 3D yang dibuat untuk soal latihan juga membantu siswa memodelkan objek nyata ke dalam objek matematika agar permasalahan lebih mudah terselesaikan.

Selain itu, sajian pertanyaan tentang permasalahan yang terkait benda-benda di sekitar, juga dilengkapi bantuan yang harapannya siswa dapat mengikuti bahkan bisa mengembangkannya sendiri. Hal ini dibuat agar siswa terbiasa menentukan strategi yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu masalah matematika.

Aplikasi yang telah diujicoba oleh ahli materi, ahli media memperoleh nilai sebesar 82,2% yang berarti memiliki nilai pada kategori baik. Selain itu, hasil penelitian pengembangan ini sudah dipresentasikan di *6th International Conference on Mathematics, Science, and Education* dan telah direview untuk terbit di IOP yang terindeks Scopus. Aplikasi Mathinact sudah memiliki Surat Pencatatan Ciptaan dari Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. Oleh karena itu, aplikasi ini sudah layak digunakan guru sebagai pendukung pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar.

4.2.1.2 Penilaian Responden

Setiap responden memiliki peranan yang berbeda dalam memberikan penilaian. Penilaian dilakukan sebanyak 2 tahap. Tahap pertama melibatkan ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran, dan 4 orang siswa. Selanjutnya pada tahap kedua melibatkan ahli media dan seluruh siswa kelas eksperimen. Berdasarkan kriteria yang mengacu kepada Bokhove (2010), setiap alat pada setiap kriteria instrument dinilai dengan cara kualitatif, yaitu pada skala 5 poin mulai dari 1 hingga 5. Oleh karena itu digunakan skala likert untuk melakukan evaluasi. Menurut Sugiyono (2013:132) skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.

4.2.1.2.1 Kriteria Matematika

Kriteria matematika pada evaluasi tahap pertama memperoleh 81,8%. Nilai ini menunjukkan kriteria matematika pada aplikasi Mathinact adalah baik. Pada evaluasi pertama, materi yang disajikan sudah baik. Materi yang disajikan di aplikasi dan juga LKPD sudah saling terkait. Setelah dilakukan implementasi pada pembelajaran, dilakukan evaluasi tahap dua. Pada evaluasi pembelajaran, kriteria matematika diperoleh 84,2%. Nilai ini juga termasuk pada kategori sangat baik. Aplikasi ini dapat membuat siswa menerapkan penalaran secara paper-and-pencil atau tertulis. Secara umum, literasi diartikan sebagai kemampuan membaca dan

menulis. Penalaran juga merupakan salah satu domain dari literasi. Oleh karena itu, kemampuan untuk menuliskan hasil berpikir pada lembar kertas sangat penting agar kemampuan literasi siswa dapat berkembang. Aplikasi ini membantu siswa untuk menerapkan proses matematika secara bertahap dan lengkap. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.44, yang menunjukkan siswa menyelesaikan permasalahan secara bertahap sesuai proses matematika.

Diket : $P = 230 \text{ cm}$ $t = 100 \text{ cm}$
 $l = 100 \text{ cm}$ Harga besi = Rp 500.000/m²
Ditanya = # Luas permukaan balok?
Dijawab = $\# (P.l) + 2(P.t) + 2(l.t)$
 $= (230 \cdot 100) + 2(230 \cdot 100) + 2(100 \cdot 100)$
 $= 23.000 + 46.000 + 20.000$
 $= 89.000 \text{ cm}^2$
 $= 8,9 \text{ m}^2$
 $= 500.000 \cdot 8,9$
 $= 4.450.000.$
Jadi, harga lempengan besi yang dibutuhkan untuk menutup tutup genset =
Rp 4.450.000,-

Gambar 4. 46 Hasil Pekerjaan Siswa

Berdasarkan proses matematika menurut OECD (2013), hasil pekerjaan siswa sudah memenuhi tahap *formulating* dimana siswa mengidentifikasi masalah dan memberikan struktur matematika untuk sebuah masalah yang disajikan dalam bentuk kontekstual, tahap *employing* dimana siswa menerapkan konsep, fakta, proses dan penalaran matematis untuk memecahkan masalah, tahap *interpreting* dimana siswa mencerminkan kesimpulan dan menafsirkannya dalam konteks kehidupan nyata. Dapat dilihat pada petunjuk yang telah diberikan pada aplikasi gambar 4.45, siswa dapat menerapkan konsep yang telah diberikan saat pembelajaran di dalam kelas. Pada soal (1), siswa mengetahui bahwa lapisan besi yang menutupi mesin genset adalah bagian depan belakang, samping kanan kiri, dan bagian atas. Bagian bawah tidak dihitung karena bagian mesin genset menyentuh dasar dari genset.

- 1. Ukur panjang, lebar, dan tinggi(bagian bawah genset tidak diukur)
- 2. Gambar model bangun ruangnya, amati sisi mana saja yang dihitung luasnya
Isikan pada lembar jawab

Gambar 4. 47 Petunjuk pada aplikasi

Selain itu dengan adanya sistem yang memberikan *feedback* kepada siswa yang berupa benar atau salah jawaban apa yang mereka tuliskan, membuat siswa

lebih cepat menerima kejelasan terkait jawaban yang mereka tulis. Aplikasi ini menampilkan objek 3D dengan cukup jelas. Menurut Iwan (2014), salah satu manfaat media pembelajaran matematika adalah membuat materi yang abstrak menjadi lebih konkret. Hasil pindai marker yang menunjukkan model bangun ruang sisi datar yang dapat membantu siswa pada pembelajaran. Hasil pindai marker ditunjukkan pada gambar 4.46.



Gambar 4. 48 Hasil pindai marker

4.2.1.2.2 Kriteria Alat

Kriteria alat pada evaluasi tahap pertama diperoleh 81,8%. Nilai ini masuk pada kategori baik. Pada evaluasi pertama, masih terdapat beberapa kendala pada aplikasi. Hal tersebut ditemukan oleh peneliti dan responden, seperti:

- 1) Tampilan *feedback* tidak muncul
- 2) Tampilan yang belum responsive
- 3) Terdapat *glitch* pada objek AR yang dipindai

Temuan tersebut telah diperbaiki pada revisi pertama. *Glitch* yang ditemukan pada objek AR adalah pengaruh dari kualitas kamera dari *device* yang dipakai oleh pengguna. Belum tersedianya sistem terpadu agar guru dapat menambah paket soal di luar kelas, sehingga memperoleh penilaian sebesar 3,67 atau 73% yang masuk dalam kategori baik. Sistem yang tersedia hanyalah melalui form yang telah disediakan lalu mengirimkan form dengan melengkapi file yang dibutuhkan. Setelah itu, pengembang baru memasukan daftar soal yang disediakan, namun setelah itu, pengirim paket soal akan diberi file .apk yang harus diinstalasi pada *smartphone*. Aplikasi ini belum terhubung secara daring dengan website. Sistem belum ditambahkan adalah fasilitas manajemen soal. Sistem ini dibuat supaya guru/pengguna dapat menambahkan paket soal di luar kelas tanpa harus melakukan instalasi aplikasi secara berkali-kali

Konten yang ada di aplikasi berupa materi-materi, hanya dapat ditambah atau dirubah menggunakan software pengembang yaitu Unity 3D. Evaluasi poin 8 mendapatkan nilai 3,5 atau 70%. Pada pengembangan berikutnya, konten yang disediakan oleh aplikasi akan mudah untuk diubah tanpa menggunakan software pengembang, namun terkoneksi dengan internet, sehingga konten lebih mudah untuk ditambah maupun dimodifikasi. Aplikasi ini masih belum bisa menyimpan penyelesaian dan jawaban yang ditulis oleh siswa, hal ini dikarenakan aplikasi ini masih menggunakan memori internal untuk menyimpan data, sehingga aplikasi belum bisa menyimpan penyelesaian dan jawaban oleh siswa. Sebagai ganti, siswa disediakan lembar jawab yang dapat digunakan oleh guru untuk melihat pekerjaan siswa. Aplikasi ini akan sangat mudah digunakan oleh siswa, hal ini ditunjukan oleh skor evaluasi poin 9. Poin tersebut mendapatkan nilai 4,29 atau 86%.

Setelah implementasi pada kelas eksperimen, kriteria alat memperoleh nilai 4,25 atau 85%. Nilai ini masuk kategori sangat baik. Evaluasi poin 10 mendapatkan nilai 4,5 atau 90%. Nilai ini masuk pada kategori sangat baik dimana aplikasi ini dapat digunakan kapanpun dan dimanapun. Menurut Iwan (2014), dengan adanya media memungkinkan pembelajaran dilakukan dimana saja dan kapan saja. Marker soal SMP N 10 Semarang nomor 6 bermasalah, karena sulit menampilkan objek 3D. Hal ini diperkuat dengan penilaian dari *vuforia* yang hanya mendapatkan rating bintang 2, dapat dilihat pada gambar 4.47.



Gambar 4. 49 Rating dari market Ring Basket

Rating bintang 2 termasuk pada kategori yang kurang. Jadi kualitas marker soal nomor 6 yang ditentukan adalah kurang. Marker soal nomor 6 bermasalah dikarenakan sulitnya mencari marker yang bagus disekitar objek kerangka ring basket. Pada akhirnya, siswa harus dijelaskan dalam mengerjaan soal, sehingga siswa dapat mengerjakannya. Marker materi bangun ruang dicetak dengan kertas kurang tebal, sehingga marker mudah terlipat-lipat.

4.2.1.2.3 Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian pada evaluasi pertama memperoleh nilai 4,09 atau 81,8%. Nilai ini masuk pada kategori baik. Penilain pada aplikasi terdapat pada 2 menu.

Menu mulai memiliki penilaian pada setiap level, semakin tinggi level yang dikerjakan, semakin bertambah nilai yang didapat. Nilai pada menu ini dinamakan Nilai Materi. Skor yang didapat setiap level, sama dengan level tersebut. Jadi untuk level 1, akan mendapatkan skor satu, level 2 akan mendapatkan skor 2, dan seterusnya. Skor tersebut akan diakumulasikan dengan skor yang sudah ada dan untuk setiap materi memiliki penyekoran yang sama. Jika siswa sudah menyelesaikan level 4 pada setiap materi, maka siswa akan mendapatkan skor maksimal yaitu 40.

Aplikasi ini baru mempunyai satu umpan balik, yaitu jawaban benar atau salah. Namun dibawah keterangan jawaban benar atau salah, terdapat website yang menyediakan beberapa informasi terkait Mathinact. Aplikasi ini hanya dapat memainkan satu akun pada 1 perangkat, yang berisi informasi terkait nilai materi, nilai latihan, dan level setiap materi. Kedepannya, jika aplikasi sudah memiliki server penyimpanan sendiri, aplikasi akan dapat mengakses banyak profil siswa yang sudah terdaftar. Data yang akan tersimpan juga akan bertambah yaitu jawaban siswa akan tersimpan. Untuk sementara, proses penyelesaian dan jawaban siswa, terdokumentasi pada lembar kerja dan lembar jawab. Setelah implementasi, kriteria penilaian mendapatkan nilai 4,05 atau 81%. Proses penilaian masih berbantuan lembar kerja dan lembar jawab.

4.2.1.2.4 *Kriteria Umum*

Kriteria umum pada evaluasi pertama memperoleh nilai 4,32 atau 86,4%. Nilai ini masuk pada kategori sangat baik. Aplikasi ini masih bisa diunduh gratis di website yang akan disediakan nantinya. Selain itu, aplikasi ini akan ditargetkan masuk *Playstore*. Seiring pengembangan aplikasi akan dicantumkan *contact person* yang nantinya dapat dihubungi saat pengguna/guru memiliki kesulitan dalam penggunaan aplikasi ini.

4.2.1.3 Penggunaan Mobile Augmented Reality Application pada Outdoor Mathematics Learning

Mobile Augmented Reality Application diterapkan pada pembelajaran di dalam kelas menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dan

pembelajaran di luar kelas dengan model *Outdoor Mathematics Learning*. Pertimbangan melakukan pembelajaran kombinasi antara di dalam kelas dan di luar kelas adalah sulitnya mengembangkan materi pembelajaran di luar kelas. Pembelajaran di luar kelas digunakan untuk menerapkan pengetahuan siswa yang sudah didapat saat pembelajaran di luar kelas. Selain itu, pembelajaran di luar kelas, membuat siswa dapat langsung bertemu objek-objek matematika terutama bangun ruang sisi datar yang ada di dunia nyata, Dari angket yang telah diisi oleh siswa kelas eksperimen diperoleh bahwa siswa yang menyukai pembelajaran menggunakan media pembelajaran lebih banyak dari siswa yang menyukai pembelajaran tanpa media.

Sebanyak 91% atau 31 siswa kelas eksperimen memilih pembelajaran matematika materi bangun ruang menggunakan aplikasi *augmented reality*. Respon ini lebih banyak dari pada siswa yang memilih pembelajaran matematika materi bangun ruang dengan menggunakan media yang lain. Siswa yang memilih pembelajaran menggunakan media lain sebanyak 3 orang atau 9%. Siswa memilih menggunakan media lain karena penggunaan aplikasi *augmented reality* yang masih sulit sehingga membuat siswa bingung. Selain itu, karena *device* tidak dapat mencakup setiap siswa, ada siswa yang enggan bergabung dengan teman satu kelompok untuk membahas Lembar Kerja. Selain itu, siswa menyukai pembelajaran materi bangun ruang menggunakan aplikasi *augmented reality* karena dapat memanfaatkan *smartphone* yang dipunyai untuk pembejajaran. Siswa juga menganggap pemebelajaran lebih menyenangkan dan tidak membosankan jika menggunakan aplikasi *augmented reality*.

Di lain hal, siswa lebih memilih pembelajaran di luar kelas lebih banyak dibandingkan siswa yang memilih pembejaran di dalam kelas. Alasan siswa lebih memilih pembelajaran di luar kelas karena belajar di luar kelas lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Selain itu pembelajaran di luar kelas dapan membuat siswa lebih leluasa untuk bergerak dengan cakupan yang lebih luas dan tentu saja siswa dapat langsung menerapkan pengetahuannya. Pada tabel 4.16 ditunjukan hasil rekapitulasi dari respon siswa.

Tabel 4. 13 Rekapitulasi pemilihan siswa

	Banyak
Di luar kelas dan memilih aplikasi augmented reality	24
Di luar kelas dan memilih media lain	1
Di dalam kelas dan memilih aplikasi augmented reality	7
Di dalam kelas dan memilih media lain	2

Sebanyak 24 siswa tempat pembelajaran di luar kelas dan juga menggunakan aplikasi *augmented reality*. Sebanyak 1 siswa memilih pembelajaran di luar kelas dan menggunakan media lain. Sebanyak 7 siswa memilih pembelajaran di dalam kelas dan menggunakan aplikasi *augmented reality*. Sebanyak 2 siswa memilih pembelajaran di dalam kelas dan menggunakan media lain. Siswa yang memilih kombinasi antara pembelajaran di luar kelas dan menggunakan aplikasi *augmented reality* lebih banyak diantara kombinasi yang lain. Siswa memilih kombinasi antara pembelajaran di luar kelas dan menggunakan aplikasi *augmented reality* karena siswa lebih menyukai pembelajaran matematika yang tidak terlalu kaku dan lebih fleksibel supaya membuat suasana belajar yang lebih menyenangkan. Di lain hal terdapat 2 siswa yang memilih pembelajaran di dalam kelas dan menggunakan media lain. Hal ini karena siswa tersebut lebih menginginkan belajar dalam keadaan tenang dan menganggap aplikasi *augmented reality* membungkungkan.

Selain itu, 3 siswa dengan kategori n-gain tinggi memilih tempat dan media pembelajaran seperti ditunjukan oleh tabel 4.17

Tabel 4. 14 Respon subjek dengan nilai n-gain tinggi

No	Subjek	Tempat belajar	Media Pembelajaran
1	S-1	Di dalam kelas	Media lain
2	S-16	Di dalam kelas	<i>Mobile augmented reality</i>
3	S-21	Di luar kelas	<i>Mobile augmented reality</i>

Subjek S-1 merasa lebih tenang jika pembelajaran di dalam kelas, namun tidak memilih menggunakan *mobile augmented reality* karena jika menggunakan HP menjadi kurang fokus. Serupa dengan subjek S-1, subjek S-16 kurang bisa berfikir jika belajar di luar kelas, namun berbeda dengan subjek S-1, Subjek S-16 memilih menggunakan *mobile augmented reality* dengan alasan membuat lebih memahami materi bangun ruang sisi datar. Selain itu, subjek S-21 memilih pembelajaran di luar kelas karena pembelajaran di luar kelas menyenangkan dan membuat pembelajaran matematika tidak terlalu tegang. Subjek S-1 memilih media *mobile augmented reality*, menurutnya media ini menyenangkan dan tidak membuat bosan.

4.2.2 Kemampuan Literasi Matematika

4.2.2.1 Peningkatan Kemampuan Literasi Matematika

Evaluasi sumatif untuk mengukur kemampuan literasi matematika siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar. Hal ini digunakan sebagai evaluasi dalam pengembangan media pembelajaran. Kemampuan literasi matematika diukur dengan instrumen tes kemampuan literasi matematika. Instrumen ini telah melalui tahap uji coba. Dari 6 soal yang diuji cobakan, dipilih 5 soal yang dianggap baik untuk digunakan sebagai instrumen tes kemampuan literasi matematika. Evaluasi dilakukan dengan *pre-test* dan *post-test*, kemampuan literasi matematika siswa diukur berdasarkan BTA dan peningkatan kemampuan literasi matematika siswa sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran. Nilai BTA diambil berdasarkan hasil capaian literasi matematika sampel pada *pre-test*. Hal ini dilakukan karena data ini tidak digeneralisasikan untuk populasi yang lebih luas.

Penilaian pertama dilakukan pada tahapan *pre-test*, *pre-test* diambil setelah pengenalan dan pembahasan materi bangun ruang sisi datar. Hasil dari *pre-test* siswa kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata 58,4. Setelah dilakukan *pre-test*, dilakukan pembelajaran sesuai rancangan pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian selanjutnya dilakukan tahap *post-test*, *post-test* diambil setelah siswa melakukan pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar. Dari hasil *post-test* didapat nilai rata-rata 76,4.

Tabel 4. 15 Perbandingan *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen

	Nilai Pre-test	Nilai Post-test
Rata-Rata	58,4	76,4
Nilai Tertinggi	81	89
Nilai Terendah	40	58

Setelah itu dilakukan uji normalitas data. Diperoleh data *pre-test* dan post test terdistribusi normal. Setelah itu dilakukan uji T sampel berpasangan, diperoleh bahwa terdapat perbedaan antara data *pre-test* dan *post-test*. Lalu dilakukan uji T satu sampel, diperoleh bahwa rata-rata nilai kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen mencapai batas ketuntasan minimum atau lebih. Setelah itu dilakukan uji ketuntasan klasikal, diperoleh bahwa proporsi siswa yang tuntas individual lebih dari 75% dari jumlah seluruh siswa di kelas.

Pada uji akhir, dilakukan uji n-gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan siswa. Dari uji n-gain diperoleh bahwa rata-rata kemampuan literasi matematika siswa meningkat pada kategori sedang, dengan siswa dengan kriteria peningkatan tinggi sebanyak 3 orang, kriteria peningkatan sedang sebanyak 29 orang, dan kriteria peningkatan rendah sebanyak 2 orang.

Nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa beberapa siswa dengan nilai *post-test* tinggi tidak selalu merupakan siswa yang memiliki *pre-test* tinggi nilai n-gain juga membuktikan bahwa siswa dengan nilai n-gain tinggi merupakan siswa dengan nilai *pre-test* ≤ 60 Ditunjukan oleh tabel 4.15

Tabel 4. 16 Daftar nilai *pre-test* dan *post-test* subjek dengan n-gain tinggi

No	Subjek	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>
1	S-1	50	86
2	S-16	60	88
3	S-21	40	82

4.2.2.2 Deskripsi kemampuan literasi matematika siswa

1) Butir soal nomor 1

Pada butir soal nomor 1 tes kemampuan literasi matematika, terdapat beberapa variasi jawaban siswa. Pada gambar 4.50 merupakan jawaban dari subjek S-21.

1. Diket: P: 30cm
 L: 15cm
 t: 12cm

ditanya: Berapa sisa kain minimal yang untuk membuat keranda?

diketahui

$$\begin{aligned}
 & (P \times L) + (P \times t) + (L \times t) + (P \times t) + (L \times t) \\
 & = (30 \times 15) + (30 \times 12) + (15 \times 12) + (30 \times 12) + (15 \times 12) \\
 & = 450 + 360 + 180 + 450 + 360 + 180 \\
 & = 1980 \text{ cm}^2 = 0,1980 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$= 0,1980 \text{ m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2 = 1980$$

Gambar 4. 50 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-21

Berdasarkan proses matematika menurut OECD (2013), jawaban dari subjek S-21 pada butir soal nomor 1 sudah melalui proses matematika *formulating* dan *employing*. Subjek belum melakukan proses *interpreting*, menurut OECD, proses *interpreting* diartikan sebagai mencerminkan solusi, hasil atau kesimpulan matematis dan menafsirkannya dalam konteks masalah dalam kehidupan nyata. dalam konteks jawaban subjek S-21, subjek menuliskan kesimpulan dari hasil perhitungan ke dalam konteks soal. Selain itu, berdasarkan kemampuan pokok literasi matematika menurut OECD (2013), subjek belum memenuhi indikator penggunaan alat matematika (*using mathematical tool*), yaitu subjek tidak menggambarkan model bangun ruang yang diketahui pada soal, tetapi subjek menggunakan operasi matematika yang sesuai dengan indikator penggunaan operasi dan bahasa simbol, bahasa formal, dan bahasa teknis (*using symbolic, formal, and technical language and operations*). Indikator representasi (*representation*) juga belum terpenuhi, subjek belum mengubah dari hasil perhitungan ke dalam bentuk kalimat nyata. Indikator penalaran dan argumen, subjek belum menulis argumen. Indikator lain sudah terpenuhi.

Selain itu, subjek lain menjawab seperti pada gambar dibawah ini.

Gambar 4.51 merupakan jawaban dari subjek S-30.

$$\begin{aligned}
 J_s &= 2 \times (P \times l) + 2 \times (P \times t) + 2 \times (l \times t) \\
 &= 900 + 720 + 360 \text{ cm}^2 \quad \text{Jadi uang yang dibutuhkan untuk} \\
 &= 1980 \text{ cm}^2 \quad \text{membeli kertas adalah: Rp. } \cancel{1980} \\
 &= 0.198 \text{ m}^2 \quad 1 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 10.000 \\
 &= 0.198 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 1.980
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 51 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-30

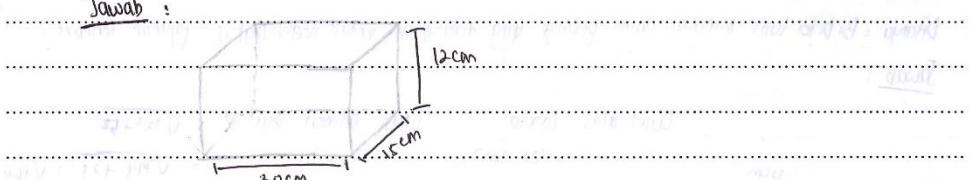
Jawaban yang ditulis oleh subjek S-30 hanya melalui proses *employing* dan *interpreting* tanpa melalui proses *formulating*. Menurut OECD, proses *formulating* diartikan sebagai mengenali dan mengidentifikasi peluang untuk menggunakan matematika dan kemudian memberikan struktur matematika untuk sebuah masalah yang disajikan dalam bentuk kontekstual. Subjek belum menuliskan informasi yang diketahui dari soal. Dengan tidak adanya proses *formulating*, jawaban subjek belum memenuhi indikator komunikasi (*communication*). Subjek juga belum menggambar objek bangun ruang yang diketahui, subjek belum memenuhi indikator penggunaan alat matematika (*using mathematical tools*) secara maksimal. Subjek juga belum menuliskan argumen dari penalaran yang dilakukan. Selain itu, subjek juga belum menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*).

Jawaban lain pada butir soal nomor 1 dibawah ini merupakan jawaban dari subjek S-31, ditunjukan oleh gambar 4.52.

1.) * Diketahui : panjang = 30 cm
 lebar : 15 cm
 tinggi : 12 cm
 harga kertas = Rp. 10.000,- / m²

ditanya : uang caca yang dibutuhkan untuk membeli kertas batik

Jawab :



luas kertas minimum = luas permukaan balok

$$\begin{aligned} \text{luas permukaan balok} &= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t) \\ &= 2(30 \times 15) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12) \\ &= 2(450) + 2(360) + 2(180) \\ &= 900 + 720 + 360 \end{aligned}$$

luas kertas minimum: 1980 cm²

$$1980 \text{ cm}^2 = 0,1980 \text{ m}^2$$

Jika harga kertas Rp. 10.000,- / m², maka : 0,1980 × 10.000 = Rp. 1.980

Jadi: Caca harus mengelurkan uang sebesar Rp. 1.980,-

Gambar 4. 52 Jawaban butir soal nomor 1 dari subjek S-31

Berdasarkan jawaban dari subjek S-31, jawaban sudah melalui proses matematika secara lengkap, dari proses *formulating*, *employing*, dan *interpreting*. Subjek menuliskan jawaban secara lengkap memenuhi semua indikator kemampuan literasi matematika.

2) Butir soal nomor 2

Pada butir soal nomor 2, terdapat beberapa variasi jawaban siswa.

Gambar 3.53 dibawah ini merupakan jawaban subjek S-7

2. - Diket : ~~tinggi trapezium~~ panjang sisi tegak alas : 8m dan 4m
kedalaman : 50cm
panjang sisi miring kolam : 5m.

- Tinggi trapezium : $\sqrt{5^2 - 4^2}$
 $= \sqrt{25 - 16}$
 $= \sqrt{9} = 3$.

- $L_A = \frac{(4+8) \times 3}{2}$ - $V = L \cdot \text{alas} \times \text{tinggi} \cdot (\text{kedalaman})$
 $= \cancel{2} \times 12 \times 3$ $= \cancel{2} \times \cancel{12} \times 0,5$
 $= \cancel{2} \times 6 \times 3$ $= \cancel{2} \times \cancel{6}^2 \times 0,5$
 $= \cancel{2} \times 18 \times 3$ $= 18 \times 0,5$
 $= 54$ $= 9$

Gambar 4. 53 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-7

Berdasarkan proses matematika menurut OECD (2013), jawaban yang ditulis oleh subjek S-7 memenuhi proses matematika *formulating* dan *employing*, namun belum memenuhi proses matematika *interpreting*. Hal ini ditunjukkan dari tidak adanya penarikan kesimpulan dari perhitungan yang dilakukan. Subjek seperti ragu-ragu menuliskan jawaban, sehingga banyak coretan untuk menghapus jawaban awal. Selain itu, berdasarkan kemampuan pokok literasi matematika menurut OECD (2013), subjek belum memenuhi indikator representasi (*representation*). Subjek belum menuliskan argumen dari penalaran yang dilakukan. Selain itu, subjek juga belum menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*).

Selain itu, jawaban lain dari butir soal nomor 2 dibawah ini merupakan jawaban dari subjek S-30, ditunjukan oleh gambar 4.54.

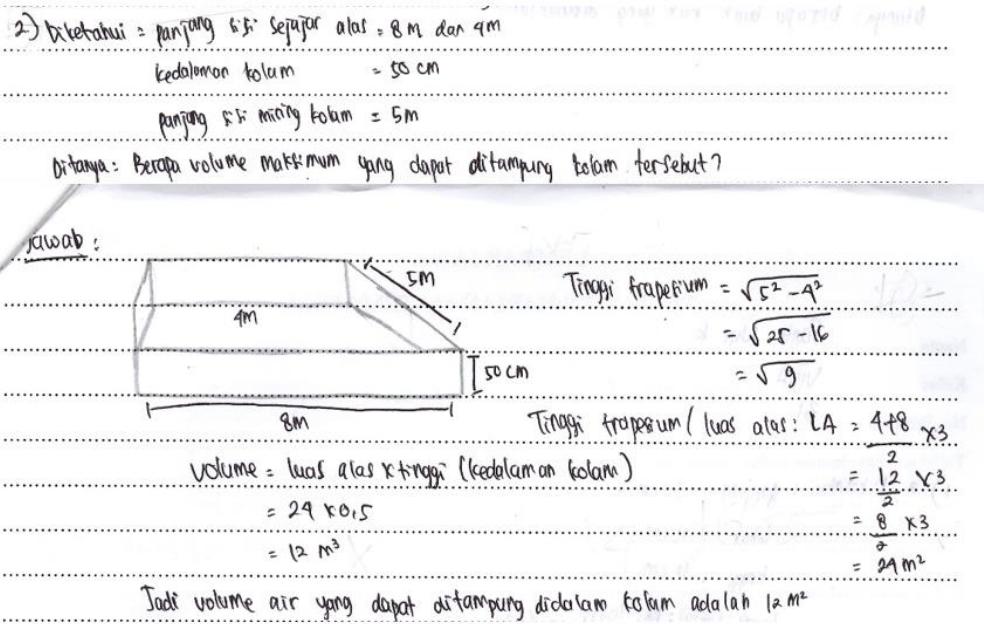
2. $V = 180.000 \times 50 \text{ cm}$ $l = \frac{1}{2} \times (800+400) \times 300 \text{ cm}$
 $= 9.000.000 \text{ cm}^3$ $= \frac{1}{2} \times 1200 \times 300$
 $\text{Jadi volume air yang dapat} \quad = 600 \times 300$
 $\text{ditampung adalah: } \underline{\underline{9.000.000 \text{ cm}^3}} \quad = 180.000 \text{ cm}^3$

Gambar 4. 54 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-30

Berdasarkan jawaban yang ditulis oleh subjek S-30, jawaban subjek langsung melalui proses *employing* dan *interpreting* tanpa melalui proses

formulating. Subjek belum menuliskan informasi yang diketahui dari soal, jadi subjek belum memenuhi indikator komunikasi (*communication*). Subjek juga belum menggambar objek bangun ruang yang diketahui, subjek belum memenuhi indikator penggunaan alat matematika (*using mathematical tools*) secara maksimal. Subjek juga belum menuliskan argumen dari penalaran yang dilakukan. Selain itu, subjek juga belum menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*). Selain itu, subjek menuliskan satuan volume dengan satuan cm^3 .

Jawaban lain pada butir soal nomor 2 dibawah ini merupakan jawaban dari subjek S-31, ditunjukan oleh gambar 4.55.



Gambar 4. 55 Jawaban butir soal nomor 2 dari subjek S-31

Berdasarkan jawaban dari subjek S-31, jawaban sudah melalui proses matematika secara lengkap, dari proses *formulating*, *employing*, dan *interpreting*. Namun terdapat salah hitung pada luas alas, yang mengakibatkan salah pada hasil akhir. Subjek juga salah dalam menggunakan satuan. Subjek menulis satuan volume dengan m^2 yang seharusnya m^3 . Pada indikator kemampuan literasi matematika, subjek

belum menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*).

3) Butir soal nomor 3

Pada butir soal nomor 3, terdapat beberapa variasi jawaban siswa.

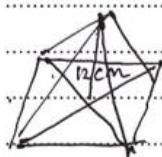
Gambar 4.56 dibawah ini merupakan jawaban subjek S-16.

3. Diket =

sisi alas: 10cm

tinggi, t limas = 12 cm

ditanya: berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkan untuk
membungkus sajan tersebut



$$\text{luas selimut segitiga} = \sqrt{12^2 + 5^2} \\ = \sqrt{144 + 25} \\ = \sqrt{169} = 13 \text{ cm}^2$$

$$\text{luas selimut segitiga} = 9 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 13 \right) \\ = 9 \times 65 \\ = 585 \text{ cm}^2$$

$$\text{luas permukaan limas} = 100 \text{ cm}^2 + 360 \text{ cm}^2 \\ = 360 \text{ cm}^2$$

Jadi minimal daun pisang yg dibutuhkan adalah 360 cm^2

Gambar 4. 56 Jawaban butir soal nomor 3 dari subjek S-16

Berdasarkan proses matematika, jawaban yang ditulis oleh subjek S-16 melalui proses matematika secara lengkap, dari *formulating*, *employing*, sampai *interpreting*. Berdasarkan kemampuan pokok literasi matematika menurut OECD (2013), subjek subjek belum menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*). Namun, pada tahap *employing*, subjek menerapkan langkah-langkah penalaran matematika secara urut. Dari menemukan tinggi segitiga dari selimut limas, sampai menemukan luas permukaan limas.

Selanjutnya merupakan jawaban dari subjek S-30, ditunjukkan oleh gambar 4.57.

$$\begin{aligned}
 3. \quad & l = 5^2 \\
 & = 10^2 \text{ cm} \\
 & = 100 \text{ cm}^2
 \end{aligned}
 \quad \text{jadi luas minimal yg deun pisang yang...} \\
 \quad \text{dibutuh kan adalah } = \underline{\underline{100 \text{ cm}^2}}$$

Gambar 4. 57 Jawaban butir soal nomor 3 dari subjek S-30

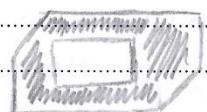
Berdasarkan proses matematika, jawaban subjek S-30 melalui proses matematika pada tahap *employing* dan *interpreting*. Subjek belum melewati tahap *formulating*, yaitu mengidentifikasi peluang untuk menggunakan matematika dan kemudian memberikan struktur matematika untuk sebuah masalah yang disajikan dalam bentuk kontekstual. Selain itu, pada tahap *employing*, Subjek belum lengkap dalam melakukan perhitungan. Hal ini menyebabkan penyimpulan yang belum tepat. Indikator matematisasi (*mathematizing*) kurang, dikarenakan subjek belum menerapkan konsep luas permukaan limas secara lengkap. Subjek juga belum memenuhi indikator komunikasi (*communicating*), hal ini dilihat terlewatinya tahap *formulating*. Subjek juga belum menggunakan alat matematika (*using mathematics tool*) berupa model bangun ruang ataupun jaring-jaring bangun ruang untuk menemukan luas permukaan limas.

4) Butir soal nomor 4

Pada butir soal nomor 4, terdapat beberapa variasi jawaban siswa.

Gambar 4.58 dibawah ini merupakan jawaban subjek S-7.

$$\begin{aligned}
 4. - \text{Diket : } & \text{Pjng ptkt} = 50 \text{ cm} \\
 & \text{lebar} = 30 \text{ cm} \\
 & \text{tinggi} = 49 \text{ cm} \\
 & \text{uk. Papan kayu yg diperlukan} = 60 \text{ cm} \times 202 \text{ cm}
 \end{aligned}
 \quad \begin{aligned}
 - L \text{ papan kayu} : & 60 \times 202 = 12.120 \text{ cm}^2 \\
 - \text{rak yg dibuat} : & \underline{\underline{L \text{ papan kayu}}} \\
 & \text{L yg diperlukan membuat rak} \\
 - \text{luas tpt dpt} : & \frac{12.120}{5.640} = 3 \text{ buah rak}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{luas tpt dpt} = 2(1500) + 2(1320) \\
 & = 2(50 \times 30) + 2(30 \times 49) \\
 & = 3000 + 2640 \\
 & = 5.640 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$


Gambar 4. 58 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-7

Berdasarkan proses matematika menurut OECD (2013), jawaban yang ditulis oleh subjek S-7, jawaban dari subjek S-7 sudah melalui proses matematika *formulating* dan *employing*. Subjek belum menuliskan hasil perhitungan dalam konteks masalah yang ditanyakan yang artinya subjek menuliskan jawaban tidak sampai tahap *interpreting* (OECD,2013). Berdasarkan kemampuan pokok literasi matematika menurut OECD (2013), subjek menyajikan kembali suatu permasalahan atau suatu objek masalah. Hal ini juga menyebabkan indikator representasi (*representation*) tidak terpenuhi. Subjek menggunakan alat matematika (*using mathematics tools*), salah satunya dengan model selimut balok yang dihitung dengan cara mengarsirnya. Subjek belum menulis strategi dan langkah-langkah solusi permasalahan (*devising strategies for solving problems*).

Jawaban butir soal nomor 4 oleh subjek lain ditunjukan oleh gambar dibawah ini. Jawaban butir soal nomor 4 oleh subjek S-30 pada gambar 4.59.

$$\begin{aligned}
 & 4 \cdot l_1 \times (P \times l) + 2 \times (l \times t) \quad l_2 = 60 \times 282 \text{ cm} \\
 & = 2 \times 1500 + 2 \times 1320 \text{ cm}^2 \quad = 16.920 \text{ cm}^2 \\
 & = 3000 + 2640 \text{ cm}^2 \\
 & = 5.640 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & l_2 : l_1 = 16.920 : 5.640 \\
 & : 3 \\
 & Jadi banyak rak yang bisa dibuat adalah = 3
 \end{aligned}$$

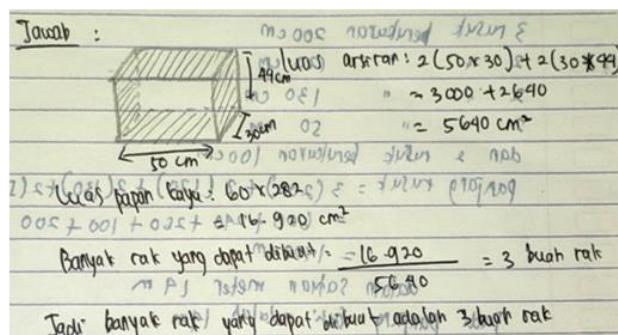
Gambar 4. 59 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-30

Berdasarkan jawaban dari subjek S-30, jawaban tersebut tidak melalui proses *formulating*, dan langsung menuju tahap *employing* dan *interpreting*. Indikator kemampuan literasi matematika untuk komunikasi (*communication*), karena masih belum menuliskan informasi yang diketahui pada soal. Subjek juga belum menggambar objek bangun ruang yang diketahui, subjek belum memenuhi indikator penggunaan alat matematika (*using mathematical tools*) secara maksimal. Subjek juga belum menuliskan argumen dari penalaran yang dilakukan. Selain itu, subjek juga belum

menuliskan rencana atau strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problems*).

Jawaban butir soal nomor 4 oleh subjek lain ditunjukan oleh gambar dibawah ini. Jawaban butir soal nomor 4 oleh subjek S-31 pada gambar 4.60.

4) Diket: panjang rak : 50 cm
lebar rak : 30 cm
tinggi rak < 44 cm
ukuran papar kayu yang dipunyai : 60 cm x 282 cm
ditanya: berapa buah rak yang dibutuhkan?



Gambar 4. 60 Jawaban butir soal nomor 4 dari subjek S-31

Berdasarkan jawaban yang ditulis oleh subjek S-31, jawaban subjek memenuhi semua proses matematika dari *formulating*, *employing*, dan *interpreting*. Subjek belum menuliskan strategi atau langkah-langkah menemukam solusi permasalahan (*devising strategies for solving problems*). Subjek menggambarkan bangun ruang dengan arsiran sesuai permasalahan dalam soal secara lengkap dan menyerupai bangu yang ada di dalam soal, dalam hal ini subjek menggunakan alat matematika (*using mathematical tools*) untuk membantu menemukan solusi dari permasalahan.

5) Butir soal nomor 5

Pada butir soal nomor 5, terdapat beberapa variasi jawaban siswa.

Gambar 4.61 dibawah ini merupakan jawaban subjek S-30.

~~S. : $\frac{1}{2} \times a \times t$~~ $C^2 = 50^2 + 120^2$
 ~~$= \frac{1}{2} \times 50 \times 120 \text{ cm}$~~ $= 2500 + 14.400$
 ~~$= 25 \times 120 \text{ cm}$~~ $C^2 = \sqrt{16.900}$
 ~~$=$~~ $C = 130 \text{ cm}$

~~$\square : 2 \times (\frac{1}{2} \times (a+b) \times t)$~~ $\square : P \times L$
 ~~$= 2 \times (\frac{1}{2} \times (50+120) \times 10 \text{ cm})$~~ ~~atap~~ $= 200 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$
 ~~$= 2 \times 9000 \text{ cm}$~~ $= 18.000 \text{ cm}^2$
 ~~$= 18.000 \text{ cm}^2$~~

~~$\square :$~~

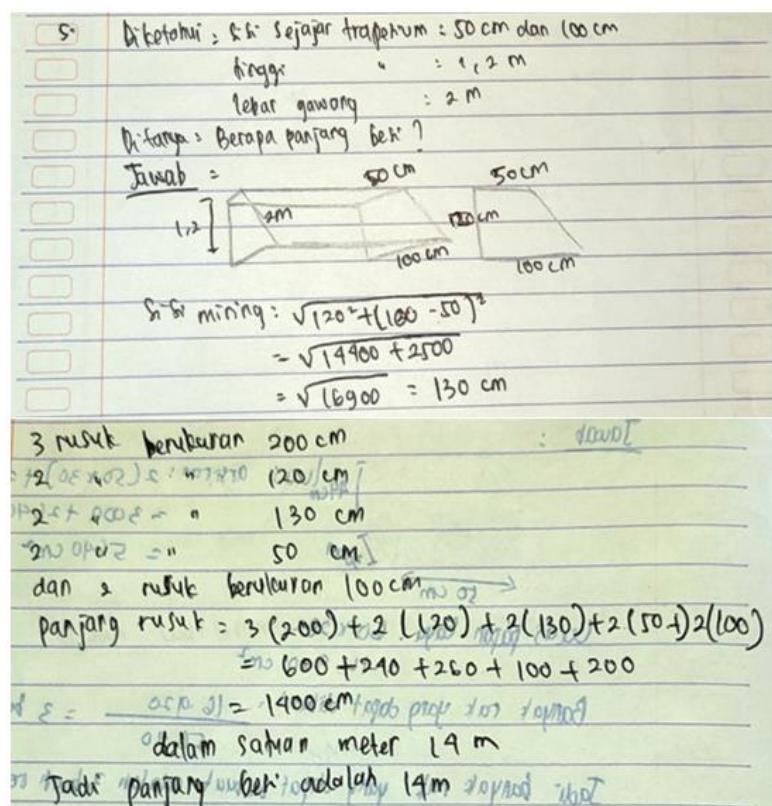
$50 + 100 + 120 + 130 + 50 + 100 + 120 + 130 + 200 + 200 + 200$
 $= 1400 \text{ cm}$

Jadi panjang besi yang di perlukan untuk membuat satu gawang adalah $1400 \text{ cm} (14 \text{ m})$

Gambar 4. 61 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-30

Berdasarkan proses matematika menurut OECD (2013), jawaban yang ditulis oleh subjek S-30 melalui tahap *employing* dan *interpreting*. Subjek belum melalui tahap *formulating*, yaitu mengidentifikasi peluang untuk menggunakan matematika dan kemudian memberikan struktur matematika untuk sebuah masalah yang disajikan (OECD,2013). Berdasarkan kemampuan pokok literasi matematika menurut OECD (2013), indikator yang belum terpenuhi adalah komunikasi (*communication*). Subjek belum menggunakan alat matematika (*using mathematics tool*) berupa model bangun yang diketahui pada soal. Subjek belum menuliskan langkah-langkah untuk menemukan solusi dari permasalahan. Subjek juga belum memberikan argumen untuk proses yang digunakan untuk menentukan solusi dari permasalahan (*reasoning and argument*). Subjek seperti ragu-ragu menuliskan jawaban, sehingga banyak coretan untuk menghapus jawaban awal.

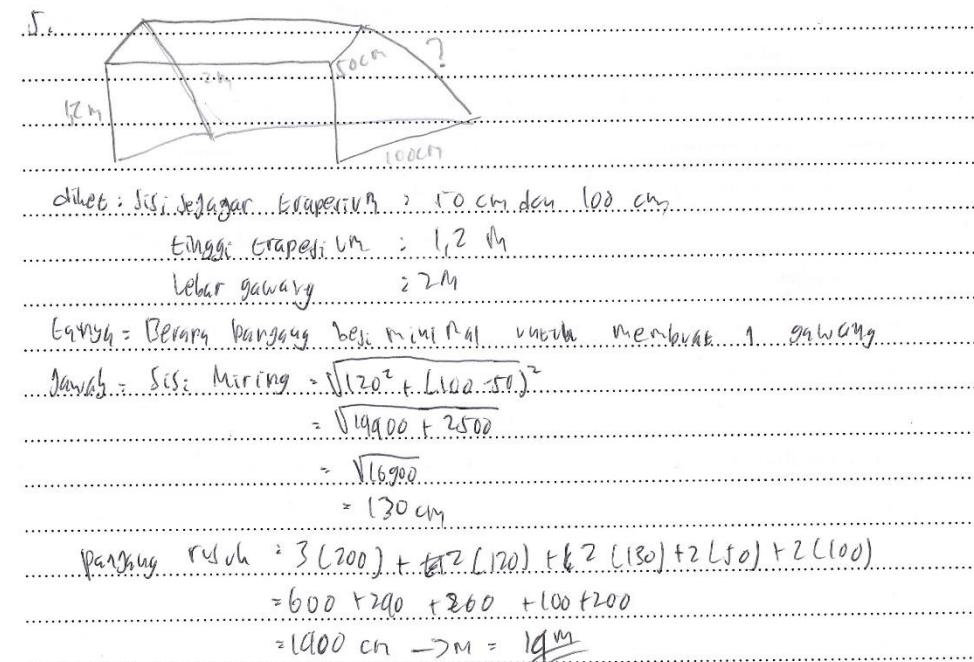
Jawaban butir soal nomor 5 oleh subjek lain ditunjukan oleh gambar dibawah ini. Jawaban butir soal nomor 5 oleh subjek S-31 pada gambar 4.62.



Gambar 4. 62 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-31

Berdasarkan jawaban yang ditulis oleh subjek S-31, memenuhi semua proses matematika dari *formulating*, *employing*, dan *interpreting*. Subjek belum menuliskan strategi atau langkah-langkah menemukam solusi permasalahan (*devising strategies for solving problems*).

Berbeda dengan subjek S-31, jawaban pada gambar dibawah ini merupakan jawaban dari subjek S-32. Ditunjukan oleh gambar 4.63.



Gambar 4. 63 Jawaban butir soal nomor 5 dari subjek S-32

Berdasarkan jawaban yang ditulis oleh subjek S-32, memenuhi semua proses matematika dari *formulating*, *employing*, dan *interpreting*. Subjek belum menuliskan strategi atau langkah-langkah menemukam solusi permasalahan (*devising strategies for solving problems*). Subjek menggambarkan bangun ruang seperti yang digambar pada soal. Berbeda dengan subjek S-30, Subjek S-32 tidak menggunakan bantuan gambar model trapesium untuk mencari tinggi trapesium.

Berdasarkan dari beberapa jawaban subjek diatas, diperoleh bahwa penerapan langkah-langkah matematis menurut OECD (2014) yaitu *formulating*, *employing*, dan *interpreting* sudah terlihat. Namun beberapa subjek masih belum bisa menerapkannya secara lengkap. Pada tahap *formulating*, subjek menuliskan segala informasi yang diketahui pada soal sekaligus merencanakan apa yang akan dilakukan pada tahap *employing*. Pada tahap *employing* semua subjek melalui tahap ini yang merupakan proses inti dari perhitungan untuk menemukan solusi dari permasalahan. Pada tahap *interpreting*, subjek menuliskan kembali solusi dari permasalahan namun sesuai konteks pada permasalahan yang terjadi. Terdapat

subjek yang belum melalui tahap *formulating* namun langsung menuju tahap *employing* dan juga terdapat subjek yang belum sampai ke tahap *interpreting*. Subjek penelitian belum mampu memenuhi indikator strategi untuk memecahkan masalah (*devising strategies for solving problem*). Hal yang dimaksud adalah subjek belum menuliskan langkah-langkah solusi permasalahan matematika (Yunus,2018).

4.3 Keterbatasan Penelitian

Terdapat keterbatasan dan kendala yang terjadi selama penelitian sehingga menyebabkan beberapa kekurangan. Produk *mobile augmented reality application Mathinact* hanya dapat dijalankan pada sistem operasi android dan belum dapat dikembangkan pada sistem operasi lain. Peneliti belum menguji bagaimana efektivitas aplikasi Mathinact jika digunakan sebagai penunjang pembelajaran matematika. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas produk aplikasi yang telah dibuat.

Kemampuan literasi yang diuji tidak sepenuhnya menggambarkan kemampuan literasi siswa, oleh karena itu perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam terkait kemampuan literasi siswa sebelum dan setelah diberikan pembelajaran menggunakan *mobile augmented reality application Mathinact* pada *outdoor mathematics learning*. Setelah itu dibandingkan dengan kelas dengan pembelajaran seperti biasa. Pembelajaran di luar kelas tidak menjadi satu-satunya model pembelajaran yang dilakukan. Hal ini membuat penerapan model *outdoor mathematics learning* bukan satu-satunya yang berpengaruh pada peningkatan kemampuan literasi siswa.

Penerapan *outdoor mathematics learning* mengalami banyak kendala. Kendala utama adalah waktu. Waktu untuk melakukan pembelajaran di luar kelas sangat minim, sehingga penerapan di lapangan sedikit mengalami perubahan dari apa yang sudah direncanakan. Efek dari kurangnya waktu adalah siswa tidak dapat mengerjakan semua soal latihan yang telah disediakan. Selain itu banyaknya kelompok tidak sebanding banyak soal yang dikerjakan pada satu pertemuan, sehingga terjadi penumpukan kelompok pada target objek yang sudah ditentukan.

Keterbatasan aplikasi *Mathinact* adalah pada manipulasi objek 3D. Manipulasi objek 3D hanya mencakup fitur rotasi, fitur lain seperti zoom in/zoom out belum tersedia. Hal ini terkendala pada pembuatan aplikasi yang harus segera diujicobakan. Fitur ini dapat ditambah pada pengembangan selanjutnya.

Perkembangan teknologi yang sangat cepat juga menjadi keterbatasan pada penelitian ini. Saat ini, aplikasi *Mathinact* masih mengikuti tren perekembangan teknologi pada era revolusi industri 4.0. Tetapi seiring berjalannya waktu, pengembangan aplikasi ini akan menjadi tantangan apakah dapat mengikuti tren pada dunia pendidikan atau tidak.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh bahwa:

- 1) Pengembangan aplikasi *mobile augmented reality* melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:
 - a) *Analyze*

Pada tahap *analyze* atau analisis diperoleh semua kebutuhan-kebutuhan yang berkaitan dengan pengembangan dan penunjang pengembangan aplikasi *mobile augmented reality* telah ditentukan. *Outdoor mathematics learning* yang akan diterapkan pada pembelajaran juga telah dilakukan survei lokasi pada tempat pelaksanaan.

- b) *Design*

Pada tahap *design* atau perencanaan, ditentukan nama aplikasi yaitu *Mathinact*. Lalu ditentukan alur sekaligus isi dari *Mathinact*. Pada tahap ini terjadi penambahan model pembelajaran yaitu *discovery learning* untuk pembelajaran materi bangun ruang sisi datar di dalam kelas. *Outdoor mathematics learning* digunakan sebagai latihan untuk memperkuat materi bangun ruang sisi datar.

- c) *Develop*

Pada tahap *develop* atau pengembangan, dilakukan produksi aplikasi *Mathinact* sekaligus perangkat RPP. RPP yang dibuat menggunakan model *discovery learning* dan *outdoor mathematics learning*. Selain itu telah dikembangkan instrumen evaluasi dengan menggunakan kriteria yang mengacu kepada Bokhove (2010). Instrumen evaluasi ini digunakan untuk evaluasi aplikasi *Mathinact*.

- d) *Implement*

Pada tahap *implement* atau penerapan, telah diterapkan pembelajaran di dalam dan di luar kelas dengan menggunakan aplikasi *Mathinact*. Pembelajaran dilakukan sebanyak 4 pertemuan.

e) *Evaluate*

Pada *evaluate* atau evaluasi, dilakukan 2 jenis evaluasi yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan sebelum implementasi aplikasi pada pembelajaran, tepatnya pada tahap *develop*. Evaluasi sumatif dilakukan setelah tahap *implement*.

Telah dikembangkan *mobile augmented reality application* bernama Mathinact sebagai penunjang pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar. Mathinact dapat dijalankan pada sistem operasi Android, dengan spesifikasi:

- a. RAM minimal 1 GB
- b. Free Storage minimal 100 MB
- c. Sistem operasi android Jellybean 4.1

Pada tahap uji coba, aplikasi Mathinact memperoleh nilai sebesar 4,11 atau 82,2%. Nilai ini masuk pada kategori baik. Aplikasi sudah bisa digunakan namun dengan revisi. Setelah melalui tahap uji coba, aplikasi ini diimplementasikan dengan model outdoor mathematics learning pada siswa kelas eksperimen dan mendapatkan nilai sebesar 4,23 atau 84,6%. Nilai ini masuk pada kategori sangat baik. Aplikasi Mathinact dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika.

- 2) Penggunaan aplikasi *mobile augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi siswa, hal ini diperoleh dari beberapa hal berikut:
 - a. Rata-rata kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen pada materi bangun ruang sisi datar dengan aplikasi *mobile augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* mencapai lebih dari BTA yang telah ditentukan yaitu 61
 - b. Kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen pada materi bangun ruang sisi datar dengan aplikasi *mobile augmented reality* pada

outdoor mathematics learning mencapai ketuntasan klasikal, yaitu lebih dari 75% dari jumlah siswa mencapai BTA yaitu 61.

- c. Peningkatan kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen pada materi bangun ruang sisi datar dengan mobile augmented reality application pada *outdoor mathematics learning* terkategorikan sedang, yaitu dengan nilai $(g)=0,43$.

5.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa saran terhadap penelitian yang sudah dilakukan:

- 1) Bagi guru, model *outdoor mathematics learning* digunakan dapat sebagai suplemen siswa agar tidak terlalu terkekang dengan pembelajaran di dalam kelas. Selain itu aplikasi *mobile augmented reality* dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar.
- 2) Pada penelitian selanjutnya, pengembangan aplikasi dapat diperluas sasaran penelitiannya baik di sekolah lain khususnya di Kota Semarang. Lalu penelitian selanjutnya dapat membandingkan pembelajaran menggunakan aplikasi *mobile augmented reality* dengan metode atau strategi pembelajaran yang lain, untuk mengetahui keefektifan pembelajaran dengan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus, Tita Mulyati & Hana Yunansah.(2018).*Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*.Jakarta:Bumi Aksara.s
- Arifitama, Budi.(2017).*Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*.Yogyakarta:Andi.
- Aruimula.(2014)."Penyempitan Makna Outdoor Education".
<https://dandelionconsulting.wordpress.com/2014/01/16/penyempitan-makna-outdoor-education/>. Diakses pada 13 Januari 2018
- Asmara, Andes Safarandes, S. B. Waluya, dan Rochmad.(2017). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas X berdasarkan kemampuan Matematika. *Scholaria*.7(2): 135– 142.
- Bokhove, C., & Drijvers, P.(2010). *Digital tools for algebra education: criteria and evaluation*. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 15(1), 45-62.
- Branch, Robert Maribe.(2009).*Instructional Design: The ADDIE Approach*.New York:Springer Science+Business Media.
- Budiningsih, Asri. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Cahyono, Adi Nur. (2018). *Learning Mathematics in Mobile App-Supported Math Trail Environment*.Cham:Springer International Publishing
- Creswell, John W.(2009). *RESEARCH DESIGN Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.California:SAGE Publication
- Donaldson, G. E., & Donaldson, L. E. (1958). Outdoor education: A defnition. *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 29(17), 63–76.
- Dwi, Martha Kristina. (2012). *Peningkatan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran Matematika Di Luar Kelas (Outdoor Mathematics) Pada Siswa Kelas III B SD Negeri Gamol Sleman Tahun Ajaran 2011/2012*. Skripsi Sarjana. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hadi, Sutarto. (2015). The mathematics education reform movement in Indonesia. In *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 253-267). Cham:Springer.
- Hendikawati, Putri.(2015). STATISTIKA Metode dan Aplikasinya dengan Excel dan SPSS.Semarang:FMIPA Unnes.

- Jablonka, E., Wagner, D., & Walshaw, M. (2012). Theories for studying social, political and cultural dimensions of mathematics education. In *Third international handbook of mathematics education* (pp. 41-67). New York:Springer.
- Karli, H. dan Yuliariatiningsih, M.S. (2003). Model-Model Pembelajaran. Bandung : Bina Media Informasi.
- Kristanto, Y. D. (2015). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Investigatif dengan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Komputer untuk Materi Pencerminan di Kelas VII* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Surabaya).
- Kumalasari, Dyah.(2010).Konsep Pemikiran Ki Hadjar Dewantara Dalam Pendidikan Taman Siswa (Tinjauan Humanis-Religius).*ISTORIA*.VII(1), 47-59.
- Lestari, Kurnia Eka & Mokhammad Ridwan Yudhanegara.(2015).*Penelitian Pendidikan Matematika*.Bandung:Refika Aditama
- Lund, M. (2002). *Adventure education: Some semantics*. Tersedia di <http://www.artsci.gmcc.ab.ca/courses/peds205ml/adventureeducation.html>. Diakses tanggal 9 Januari 2018.
- Masjaya, Wardono.(2018). Pentingnya Kemampuan Literasi Matematika untuk Menumbuhkan Kemampuan Koneksi Matematika dalam Meningkatkan SDM. *Prosiding Seminar Nasional Matematika(PRISMA)*.1(2018):568-574
- Nuurjannah, Putri Eka Indah, Heris Hendriana, & Aflich Yusnita Fitrianna. (2018). Faktor Mathematical Habits Of Mind dan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP di Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Matematika : Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*. Vol. 2 (2 : 51-58).
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- OECD. (2018). *PISA 2015 Results in Focus*
- Priest, S. (1986). Redefining outdoor education: A matter of many relationships. *The Journal of Environmental Education*, 17(3), 13-15.
- Republik Indonesia. (2001). Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2001 tentang Pengembangan dan Pendayagunaan Telematika di Indonesia
- Roedavan, Rickman.(2018).*Unity Tutorial Game Engine*.Bandung:Informatika
- Ronald, T. A. (1997). *A Survey of Augmented Reality. Teleoperators and Virtual Environments*.

- Ruseffendi.(2006).*Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*.Bandung:Tarsito
- Sarrab, Mohamed, Laila Elgamel & Hamza Aldabbas. (2012). *Mobile Learning (M-Learning) and Educational Environments*. International Journal of Distributed and Parallel Systems (IJDPS).3(4):31-38
- Schmalstieg, Dieter & Tobias Hollerer.(2016).*Principles and Practice Augmented Reality*.Indiana:Pearson Education Inc.
- Sudjana. (2009). Metode Statistika. Bandung: Tarsito
- Sugiyono.(2015).*Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*.Bandung:Alfabeta.
- Wardono, Ary Woro Kurniasih.(2015). *Peningkatan Literasi Matematika Mahasiswa Melalui Pembelajaran Inovatif Realistik E-Learning Edmodo Bermuatan Karakter Cerdas Kreatif Mandiri*. Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif(KREANO).6(1):94-100.
- Yasim, M. M., Aziz, A., Taff, M. M., & Zakaria, J. (2017). Outdoor education camp and group cohesion: an investigation in the teacher education institute of Malaysia. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*.9(6S):1286-1311.

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 10 SEMARANG**
Jl. Menteri Supeno No .1 Semarang , 8311526

S U R A T K E T E R A N G A N

Nomor : 420/351

Kepala SMP Negeri 10 Semarang dengan ini menerangkan bahwa :

No	Nama	NIM	Fakultas/Jurusan
1.	Muhammad Ghozian Kafi Ahsan	4101415084	Pendidikan Matematika,Universitas Negeri Semarang

Telah melaksanakan penelitian di SMP Negeri 10 Semarang dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul :

“ Pengembangan Aplikasi Berbasis Augmented Reality Pada Outdoor Mathematics Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika ”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 21 Mei 2019



Lampiran 2 Daftar subjek penelitian

No	Subjek Kelas Ujicoba	No	Subjek Kelas Eksperimen
1	U-1	1	S-1
2	U-2	2	S-2
3	U-3	3	S-3
4	U-4	4	S-4
5	U-5	5	S-5
6	U-6	6	S-6
7	U-7	7	S-7
8	U-8	8	S-8
9	U-9	9	S-9
10	U-10	10	S-10
11	U-11	11	S-11
12	U-12	12	S-12
13	U-13	13	S-13
14	U-14	14	S-14
15	U-15	15	S-15
16	U-16	16	S-16
17	U-17	17	S-17
18	U-18	18	S-18
19	U-19	19	S-19
20	U-20	20	S-20
21	U-21	21	S-21
22	U-22	22	S-22
23	U-23	23	S-23
24	U-24	24	S-24
25	U-25	25	S-25
26	U-26	26	S-26
27	U-27	27	S-27
28	U-28	28	S-28
29	U-29	29	S-29
30	U-30	30	S-30
31	U-31	31	S-31
32	U-32	32	S-32
33	U-33	33	S-33
34	U-34	34	S-34

Lampiran 3 Validasi Instrumen Penelitian



LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Matematika
 Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang
 Kelas/Semester : VIII-A/2
 Materi Pokok : Bangun Ruang Sisi Datar

Petunjuk:

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, mohon Bapak/Ibu memberikan nilai 4 (sesuai dan sangat jelas), 3 (sesuai dan jelas), 2 (sesuai namun masih terdapat kekurangan), dan 1 (tidak sesuai dan tidak jelas) pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda centang (V).
- Apabila terdapat revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada naskah RPP.

No.	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Kelengkapan Komponen RPP				
1.	Kelengkapan komponen RPP (identitas, mata pelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar)				✓
B.	Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1.	Keseuaian Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar dengan Kompetensi Dasar				✓

2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran				✓
C.	Isi yang Disajikan				
1.	Sistematika Penyusunan RPP				✓
2.	Kesesuaian penentuan kegiatan pembelajaran dengan aktivitas literasi matematis				✓
3.	Kesesuaian dengan urutan kegiatan dengan model pembelajaran				✓
4.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan awal, inti, dan penutup)				✓
D.	Penilaian				
1.	Instrumen Penilaian lengkap				✓
2.	Kesesuaian teknik penilaian dan bentuk instrumen				✓
E.	Waktu				
1.	Keseuaian waktu yang digunakan pada setiap tahap pembelajaran				✓
SKOR TOTAL					

Skala Penskoran:

$$x = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak aspek}} = \frac{\dots}{10} = \dots$$

Keterangan skala penskoran :

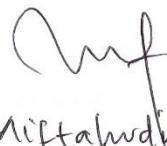
Baik	3,25 < x ≤ 4 (dapat langsung digunakan tanpa revisi)	✓
Cukup Baik	2,5 < x ≤ 3,25 (dapat langsung digunakan dengan sedikit revisi)	
Kurang Baik	1,75 < x ≤ 2,5 (dapat langsung digunakan dengan banyak revisi)	
Tidak Baik	0 < x ≤ 1,75 (belum dapat digunakan)	

Komentar dan Saran :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Semarang,

Validator,


Miftahudin, S.Pd., M.P
NIP. 19800529 2021 1008

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Matematika
 Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang
 Kelas/Semester : VIII-A/2
 Materi Pokok : Bangun Ruang Sisi Datar

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, mohon Bapak/Ibu memberikan nilai 4 (sesuai dan sangat jelas), 3 (sesuai dan jelas), 2 (sesuai namun masih terdapat kekurangan), dan 1 (tidak sesuai dan tidak jelas) pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda centang (V).
2. Apabila terdapat revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada naskah RPP.

No.	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Kelengkapan Komponen RPP				
1.	Kelengkapan komponen RPP (identitas, mata pelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar)				✓
B.	Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1.	Keseuaian Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar dengan Kompetensi Dasar				✓

2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran				✓
C.	Isi yang Disajikan				✓
1.	Sistematika Penyusunan RPP				✓
2.	Kesesuaian penentuan kegiatan pembelajaran dengan aktivitas literasi matematis				✓
3.	Kesesuaian dengan urutan kegiatan dengan model pembelajaran				✓
4.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan awal, inti, dan penutup)				✓
D.	Penilaian				
1.	Instrumen Penilaian lengkap				✓
2.	Kesesuaian teknik penilaian dan bentuk instrumen				✓
E.	Waktu				
1.	Keseuaian waktu yang digunakan pada setiap tahap pembelajaran				✓
SKOR TOTAL					

Skala Penskoran:

$$x = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak aspek}} = \frac{\dots}{10} = \dots$$

Keterangan skala penskoran :

Baik	3,25 < x ≤ 4 (dapat langsung digunakan tanpa revisi)	
Cukup Baik	2,5 < x ≤ 3,25 (dapat langsung digunakan dengan sedikit revisi)	
Kurang Baik	1,75 < x ≤ 2,5 (dapat langsung digunakan dengan banyak revisi)	
Tidak Baik	0 < x ≤ 1,75 (belum dapat digunakan)	

Komentar dan Saran :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Semarang,

Validator,



Dr. rer.nat. Adi Nur Cahyono S.Pd., M.Pd.
NIP 198203112008121003

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Mata Pelajaran : Matematika
 Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang
 Kelas/Semester : VIII-A/2
 Materi Pokok : Bangun Ruang Sisi Datar

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, mohon Bapak/Ibu memberikan nilai 4 (sangat sesuai), 3 (sesuai), 2 (cukup sesuai), dan 1 (tidak sesuai) pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda centang (V).
2. Apabila terdapat revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada Pedoman Wawancara.

No.	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Kesesuaian Isi				
1.	Kesesuaian pedoman wawancara dengan indikator pada kisi-kisi				✓
B.	Konstruksi				
1.	Kejelasan petunjuk cara melakukan wawancara			✓	
2.	Kejelasan butir pertanyaan pada pedoman wawancara				✓
C.	Bahasa				
1.	Kalimat pada butir pertanyaan yang digunakan untuk wawancara bersifat komunikatif				✓
2.	Butir pertanyaan pada pedoman wawancara menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
SKOR TOTAL					

Skala Penskoran:

$$x = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak aspek}} = \dots = \dots$$

Keterangan skala penskoran (centang yang sesuai):

Baik:	$3,25 < x \leq 4$ (dapat langsung digunakan tanpa revisi)	V
Cukup Baik:	$2,5 < x \leq 3,25$ (dapat langsung digunakan dengan sedikit revisi)	
Kurang Baik:	$1,75 < x < 2,5$ (dapat langsung digunakan dengan banyak revisi)	
Tidak Baik:	$0 \leq x \leq 1,75$ (belum dapat digunakan)	

Keterangan:

bergari dan Mimin
yg lebihi jeles

Semarang, Mei 2015 .

Validator.

Validator,


Dr. rer.nat. Adi Nur Cahyono S.Pd., M.Pd.
NIP 198203112008121003

LEMBAR VALIDASI
SOAL UJI COBA KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA

Mata Pelajaran : Matematika
 Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang
 Kelas/Semester : VIII A/2
 Materi Pokok : Bangun Ruang Sisi Datar

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, mohon Bapak/Ibu memberikan nilai 4 (sangat sesuai), 3 (sesuai), 2 (cukup sesuai), dan 1 (tidak sesuai) pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda centang (V).
2. Apabila terdapat revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada naskah.

No.	Uraian	Skor			
		1	2	3	4
A.	Materi				
1.	Soal sesuai dengan indikator				✓
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sesuai				✓
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi				✓
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas				✓
B.	Konstruksi				
1.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang jelas				✓
2.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			✓	
3.	Ada pedoman penskorannya			✓	
4.	Gambar, simbol, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				✓
C.	Bahasa				
1.	Rumusan kalimat soal komunikatif				✓
2.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku				✓
3.	Tidak menggunakan kata/istilah yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓
SKOR TOTAL					

Skala Penskoran:

$$x = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak aspek}} = \frac{\dots}{11} = \dots$$

Keterangan skala penskoran (centang yang sesuai):

Baik:	$3,25 < x \leq 4$ (dapat langsung digunakan tanpa revisi)	V
Cukup Baik:	$2,5 < x \leq 3,25$ (dapat langsung digunakan dengan sedikit revisi)	
Kurang Baik:	$1,75 < x \leq 2,5$ (dapat langsung digunakan dengan banyak revisi)	
Tidak Baik:	$0 \leq x \leq 1,75$ (belum dapat digunakan)	

Keterangan:

Jawaban tidak penskoran.

.....

.....

.....

.....

Semarang, Mei 2019.

Validator,

Dr. rer.nat. Adi Nur Cahyono S.Pd., M.Pd.
NIP 198203112008121003

Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Guru Matematika

Waktu : Kamis 21 Februari 2019

Tempat : SMP N 10 Semarang

Narasumber : Miftahudin, M.Pd

1. Peneliti bertemu Narasumber Pukul 09.15 di SMP N 10 Semarang
2. Peneliti menyampaikan maksud untuk melakukan ujicoba produk di SMP N 10 Semarang
3. Peneliti menyampaikan rencara, isi proposal, dan produk yang akan dibuat
4. Peneliti melakukan wawancara dengan Narasumber

Peneliti : Kurikulum apa yang digunakan di SMP N 10 Semarang ya pak?

Narasumber : Kurikulum yang dipakai di SMP N 10 Semarang adalah Kurikulum 2013

Peneliti : Bagaimana gambaran umum kemampuan literasi matematika siswa kelas 8 di SMP N 10 Semarang pak?

Narasumber : Kemampuan literasi siswa kelas 8 lumayan rendah, dilihat dari siswa yang masih enggan atau malas membaca soal dengan teliti, siswa jadi salah menangkap maksud soal. Selain itu juga siswa juga sulit merepresentasikan soal matematika ke dalam model matematika, siswa juga kurang latihan dengan soal-soal HOTS.

Peneliti : Untuk materi bangun ruang pertemuan ke berapa ya pak?

Narasumber : Biasanya pertemuan sekitar bulan maret atau april.

Peneliti : Berapa Pertemuan untuk Materi Bangun Ruang pak?

Narasumber : Sekitar 4 sampai 5 pertemuan

Peneliti : Saat Materi Bangun ruang bapak biasanya menggunakan media atau tidak? Jika iya, media apa yang digunakan pak?

Narasumber : Pasti menggunakan media agar siswa dapat melihat konkrit dari bentuk bangun ruangnya, biasanya saya menerapkan *Project Based Learning*. Jadi siswa dalam bentuk kelompok, membuat beberapa bentuk dari bangun ruang, seperti membuat rangka, jaring-jaring, dan lain-lain. Pada pembelajaran ini juga beban kelompok beda-beda agar semuanya ter *cover* dan juga memiliki tantangan yang beda pula

Peneliti : Apasih pak permasalahan siswa pada materi bangun ruang?

- Narasumber : Biasanya siswa kesulitan untuk mengonkritkan bentuk abstrak bangun ruang, kadang masih sulit untuk menggambar atau membuat model mangun ruang.
- Peneliti : Apakah siswa dapat menggunakan HP saat di sekolah?
- Narasumber : Bisa, namun hanya untuk kebutuhan seperti misal pulang pergi atau saat ada kebutuhan mendesak, tapi ya yang namanya siswa pasti ada saja mencuri kesempatan untuk menggunakan HP.
- Peneliti : Kalau digunakan untuk pembelajaran bagaimana pak?
- Narasumber : Kalau itu boleh, kalau saat ada penelitian begitu harus melalui perizinan, pertama koordinasi dengan guru terkait, nanti guru terkait akan menyampaikannya ke wali kelas, dan wali kelas akan menyampaikannya ke orang tua siswa, intinya boleh asal tidak mengganggu pelajaran.
- Peneliti : Apakah pembelajaran matematika pernah menggunakan HP pak?
- Narasumber : Pernah, dulu saya menggunakan aplikasi untuk quiz. Namun kendalanya ada siswa yang kadang tidak membawa HP,
- Peneliti : Terakhir pak, jika dengan menggunakan media lain dan menggunakan HP, dari siswa sendiri lebih menarik yang mana pak?
- Narasumber : Lebih menarik HP tentu saja.
- Peneliti : Terimakasih atas waktunya pak
- Narasumber : Sama-sama.

Lampiran 5 Kisi-kisi Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika

KISI KISI UJI COBA TES KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA

Kelas : VIII

Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Proses	Indikator Kemampuan Literasi	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Luas Permukaan Balok	<i>Formulating Employing Interpreting</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Communication</i> - <i>using mathematical tools</i> - <i>devising strategies for solving problem</i> - <i>mathematizing</i> - <i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i> - <i>reasoning and argument</i> - <i>representation</i> 	Uraian	1,5
2	Volume Balok				2
3	Volume Prisma				3
4	Luas permukaan limas				4
5	Unsur-Unsur Prisma				6

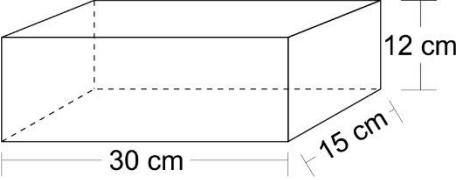
Lampiran 6 Kunci Jawaban Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika

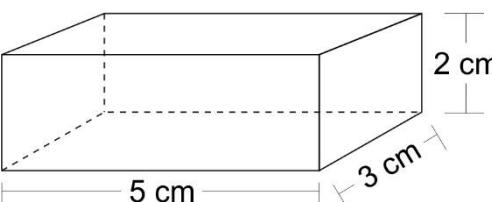
**KUNCI JAWABAN INSTRUMEN UJICOBA TES KEMAMPUAN LITERASI
MATEMATIKA**

Kelas/Semester : VIII/2

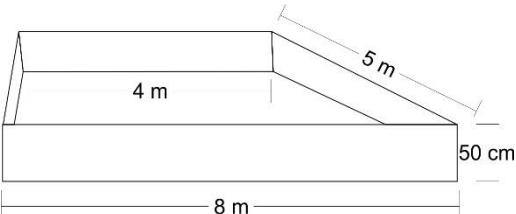
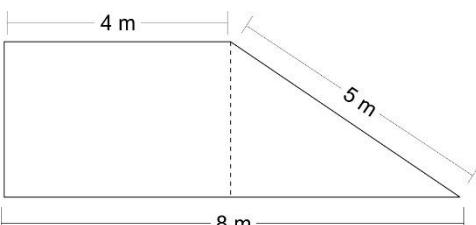
Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

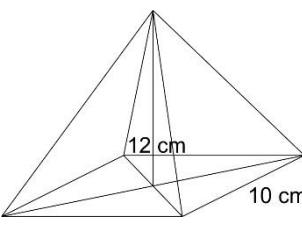
Waktu : 70 Menit

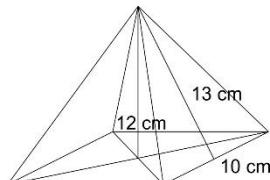
No	Jawaban	Indikator Literasi	Skor
1	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Panjang : 30 cm</p> <p>Lebar : 15 cm</p> <p>Tinggi : 12 cm</p> <p>Harga kertas : Rp 10.000,-/m²</p> <p>Ditanya : Uang Caca yang dibutuhkan untuk membeli kertas batik?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Mencari luas kertas yang diperlukan terlebih dahulu, yaitu menghitung minimal luas kertas yang diperlukan untuk menutup kado berbentuk balok.</p> <p>b. Melakukan pemecahan masalah</p> <p>Luas kertas minimum = Luas permukaan balok</p> <p>Luas permukaan balok = $2(p \times l) + 2(p \times l) + 2(l \times t)$</p>	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i> <i>mathematizing</i>	2 3 3 3 4

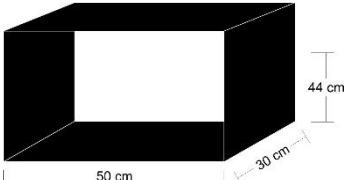
	$ \begin{aligned} &= 2(30 \times 15) + \\ 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12) &= 2(450) + 2(360) + \\ &= 2(180) \\ &= 900 + 720 + 360 \end{aligned} $ <p>Luas kertas minimum = 1980 cm^2</p> <p>Karena harga yang diketahui dalam dalam satu satuan m^2, Luas kertas minimum diubah dalam satuan m^2, sehingga diperoleh:</p> $1980 \text{ cm}^2 = 0,1980 \text{ m}^2$ <p>Jika harga kertas Rp 10.000,-/m², maka :</p> $0,1980 \times 10.000 = \text{Rp } 1.980,-$ <p>c. Menarik kesimpulan Jadi Caca harus menyiapkan uang sebesar Rp 1.980,-</p>	<i>using symbolic, formal, and technical language and operations reasoning and argument representation</i>	3
2	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Panjang : 5 cm</p> <p>Lebar : 3 cm</p> <p>Tinggi : 2 cm</p> <p>1 potong : 150 gram gula jawa</p> <p>1 Loyang : 20 wajik</p> <p>Ditanya : Berapa kg gula jawa yang dibutuhkan Bu Endag untuk membuat 3 loyang wajik?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Bentuk 1 potong wajik menjadi</p>	<i>Communication</i>	2

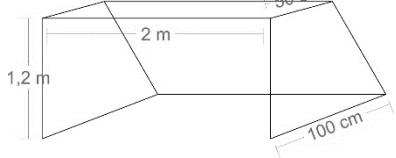
	<p>model balok. Dengan menggunakan volume balok kita akan mencari gula jawa yang dibutuhkan dalam 3 loyang. Jika 1 potong wajik mengandung 150 gram gula jawa, maka 1 loyang harus diketahui terlebih dahulu dapat dibagi berapa potong.</p> $\begin{aligned}\text{Volume wajik} &= p \times l \times t \\ &= 5 \times 3 \times 2 \\ &= 30 \text{ cm}^2\end{aligned}$ <p>b. Melakukan pemecahan masalah Mencari banyak potongan wajik dalam 1 loyang, jika X adalah banyak potongan, maka:</p> <p><i>Volume wajik yang dapat ditampung loyang</i></p> $\begin{aligned}&= X \times \text{Volume 1 potong wajik} \\ &600 = X \times 30 \\ &X = \frac{600}{30} \\ &X = 20 \text{ potong}\end{aligned}$ <p>Jika 1 loyang terdapat 20 potong wajik, maka 3 loyang terdapat 60 potong</p> <p>Jika 1 potong mengandung 150 gram</p> $150 \times 60 = 9.000 \text{ gram} = 9 \text{ Kg}$ <p>c. Menarik kesimpulan Jadi Bu Endah memerlukan gula jawa 9 Kg untuk membuat wajik yang akan digunakan untuk menyuguh tamu</p>	<p><i>devising strategies for solving problem</i></p> <p><i>mathematizing</i></p> <p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i></p> <p><i>reasoning and argument</i></p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p>
--	---	--	-------------------------------------

		<i>representation</i>	
3	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Panjang sisi sejajar alas : 8 m dan 4 m</p> <p>Kedalaman kolam : 50 cm</p> <p>Panjang sisi miring kolam: 5 m</p> <p>Ditanya : Berapa volume maksimum yang dapat ditampung kolam tersebut?</p> <p></p> <p>Dijawab :</p> <p>Untuk mencari volume yang dapat ditampung dalam kolam tersebut, perlu dicari luas alasnya. Alasnya merupakan bangun datar berupa trapesium</p> <p></p> <p>Menghitung luas trapesium, namun terlebih dahulu mencari tinggi dari trapesium, dengan menggunakan teorema phytagoras:</p> <p>Tinggi trapesium $= \sqrt{5^2 - 4^2}$ $= \sqrt{25 - 16}$ $= \sqrt{9}$ $= 3 \text{ m}$</p> <p>b. Melakukan pemecahan masalah</p>	<p><i>Communication</i></p> <p><i>using mathematical tools</i></p> <p><i>devising strategies for solving problem</i></p> <p><i>mathematizing</i></p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>

	<p>Jika diketahui tinggi trapesium 3 m, maka luas trapesium/luas alas:</p> $\begin{aligned} LA &= \frac{(4+8)}{2} \times 3 \\ &= \frac{12}{2} \times 3 \\ &= 8 \times 3 \\ &= 24 \text{ m}^2 \end{aligned}$ <p>Jika luas alas sudah diketahui, maka tinggal menghitung volume maksimum yang dapat ditampung.</p> $\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas alas} \times \text{tinggi(kedalaman kolam)} \\ &= 24 \times 0,5 \\ &= 12 \text{ m}^3 \end{aligned}$ <p>c. Menarik kesimpulan Jadi volume air yang dapat ditampung didalam kolam adalah 12 m^3</p>	<i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i> <i>reasoning and argument</i> <i>representation</i>	4 3 2
4.	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Sisi alas : 10 cm Tinggi limas : 12 cm Ditanya : Berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkan untuk membungkus jajanan tersebut?</p> <p>Ditanya :</p>  <p>Luas permukaan dari limas tersebut adalah luas alas dan 4 segitiga.</p> $\begin{aligned} \text{Luas alas} &= 10 \times 10 \\ &= 100 \text{ cm}^2 \end{aligned}$	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i> <i>mathematizing</i>	2 3 3 3

	<p>Menentukan luas selimut segitiga, tinggi segitiga belum diketahui</p>  $\begin{aligned} \text{Tinggi selimut segitiga} &= \sqrt{12^2 + 5^2} \\ &= \sqrt{144 + 25} \\ &= \sqrt{169} \\ &= 13 \text{ cm} \end{aligned}$ <p>b. Melakukan pemecahan masalah</p>  $\begin{aligned} \text{Luas selimut segitiga} &= 4 \times \\ &\left(\frac{1}{2} \times 10 \times 13 \right) \\ &= 4 \times 65 \\ &= 260 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ <p>Jika Luas alas dan luas selimut segitiga sudah diketahui maka luas permukaan limas dapat dicari</p> $\begin{aligned} \text{Luas permukaan limas} &= 100 \text{ cm}^2 + 260 \text{ cm}^2 \\ &= 360 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ <p>c. Menarik kesimpulan Jadi luas minimal daun pisang yang digunakan untuk membungkus jajanan tersebut adalah 360 cm²</p>	<p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i></p> <p>4</p> <p><i>reasoning and argument</i></p> <p>3</p> <p><i>representation</i></p> <p>2</p>						
5.	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <table> <tr> <td>Panjang rak</td> <td>: 50 cm</td> </tr> <tr> <td>Lebar rak</td> <td>: 30 cm</td> </tr> <tr> <td>Tinggi rak</td> <td>: 44 cm</td> </tr> </table>	Panjang rak	: 50 cm	Lebar rak	: 30 cm	Tinggi rak	: 44 cm	<p><i>Communication</i></p> <p>2</p>
Panjang rak	: 50 cm							
Lebar rak	: 30 cm							
Tinggi rak	: 44 cm							

	<p>Ukuran papan kayu yang dipunya : 60 cm x 282 cm</p> <p>Ditanya : berapa buah rak yang dapat dibuat oleh Mahfud?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Luas yang diarsir dicari terlebih dahulu lalu dibandingkan dengan papan kayu yang dipunya.</p> <p>Luas Arsiran</p> $\begin{aligned} &= 2(50 \times 30) + 2(30 \times 44) \\ &= 2(1500) + 2(1320) \\ &= 3000 + 2640 \\ &= 5.640 \text{ } cm^2 \end{aligned}$ <p>b. Melakukan pemecahan masalah</p> <p>Mencari luas papan kayu yang dipunya</p> <p>Luas papan kayu = 60×282</p> $= 16.920 \text{ } cm^2$ <p>Menghitung banyak rak yang dapat dibuat dengan cara</p> <p>Banyak rak yang dapat dibuat =</p> $\frac{\text{Luas Papan Kayu}}{\text{Luas yang diperlukan membuat 1 rak}}$ $\begin{aligned} &= \frac{16.920}{5.640} \\ &= 3 \text{ buah rak} \end{aligned}$ <p>c. Menarik kesimpulan</p> <p>Jadi banyak rak yang dapat dibuat dengan papan kayu yang dipunya adalah 3 buah rak</p>	<p><i>using mathematical tools</i></p> <p><i>devising strategies for solving problem</i></p> <p><i>mathematizing</i></p> <p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i></p> <p><i>reasoning and argument</i></p> <p><i>representation</i></p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p>
--	---	--	---

6.	<p>a. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Sisi sejajar trapesium : 50 cm dan 100 cm Tinggi trapesium : 1,2 m Lebar gawang : 2 m Ditanya : Berapa panjang besi minimal untuk membuat 1 gawang?</p> <p>Dijawab :</p> <p>Modelkan gawang seperti prisma trapesium seperti disamping, 1 rusuk belum diketahui ukurannya. Yaitu sisi miring pada bidang trapesiumnya.</p>  <p>Menghitung sisi miring pada bidang trapesium</p> <p style="text-align: center;">Sisi miring = $\sqrt{120^2 + (100 - 50)^2}$</p> <p style="text-align: center;">$= \sqrt{14400 + 2500}$</p> <p style="text-align: center;">$= \sqrt{16900}$</p> <p style="text-align: center;">$= 130 \text{ cm}$</p> <p>b. Melakukan pemecahan masalah Menghitung banyak rusuk yang panjangnya sama, lalu samakan satuannya</p> <p>3 rusuk berukuran 200 cm 2 rusuk berukuran 120 cm 2 rusuk berukuran 130 cm 2 rusuk berukuran 50 cm Dan 2 rusuk berukuran 100 cm</p>	<p><i>Communication</i> 2</p> <p><i>using mathematical tools</i> 3</p> <p><i>devising strategies for solving problem</i> 3</p> <p><i>mathematizing</i> 3</p> <p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i> 4</p>
----	---	--

	<p>Maka, Panjang rusuknya = $3(200) + 2(120) + 2(130) + 2(50) + 2(100)$ $= 600 + 240 + 260 + 100 + 200$ $= 1400 \text{ cm}$</p> <p>Jadikan dalam satuan meter maka 14 m</p> <p>c. Menarik kesimpulan Jadi Panjang besi yang diperlukan untuk membuat 1 gawang adalah 14 m</p>	<i>reasoning and argument</i> <i>representation</i>	3 2
Skor Total			120

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor total}} \times 100$$

Lampiran 7 Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Literasi Matematika

Kelas : VIII-D

Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

Responden	Butir Soal						Total
	1	2	3	4	5	6	
	20	20	20	20	20	20	
U-1	5	12	14	15	20	16	82
U-2	14	16	13	15	5	0	63
U-3	18	20	18	0	5	0	61
U-4	19	17	12	10	5	10	73
U-5	18	17	18	15	10	0	78
U-6	5	20	13	18	8	0	64
U-7	20	20	14	10	6	0	70
U-8	18	20	19	18	16	0	91
U-9	18	20	11	17	8	5	79
U-10	13	16	13	15	20	15	92
U-11	5	12	14	10	20	15	76
U-12	7	10	7	12	9	0	45
U-13	19	20	11	12	20	15	97
U-14	5	20	11	10	10	5	61
U-15	19	20	18	15	20	15	107
U-16	7	20	19	15	8	0	69
U-17	7	20	7	15	8	0	57
U-18	18	20	18	10	20	10	96
U-19	18	17	12	5	5	5	62
U-20	18	17	18	20	13	10	96
U-21	12	16	5	10	9	0	52
U-22	18	20	11	0	10	0	59
U-23	18	16	14	15	20	15	98
U-24	13	13	19	15	20	15	95
U-25	7	20	11	14	8	0	60
U-26	20	20	12	15	6	0	73
U-27	14	20	12	13	7	0	66
U-28	14	20	18	15	5	0	72
U-29	14	17	12	15	11	5	74
U-30	19	17	19	15	5	10	85
U-31	18	20	5	14	5	0	62
U-32	18	20	19	13	20	15	105
U-33	5	13	12	0	5	0	35

Lampiran 8 Analisis Ujicoba Tes Kemampuan Literasi Matematika

Responden	Butir Soal					
	1	2	3	4	5	6
	20	20	20	20	20	20
U-1	5	12	14	15	20	16
U-2	14	16	13	15	5	0
U-3	18	20	18	0	5	0
U-4	19	17	12	10	5	10
U-5	18	17	18	15	10	0
U-6	5	20	13	18	8	0
U-7	20	20	14	10	6	0
U-8	18	20	19	18	16	0
U-9	18	20	11	17	8	5
U-10	13	16	13	15	20	15
U-11	5	12	14	10	20	15
U-12	7	10	7	12	9	0
U-13	19	20	11	12	20	15
U-14	5	20	11	10	10	5
U-15	19	20	18	15	20	15
U-16	7	20	19	15	8	0
U-17	7	20	7	15	8	0
U-18	18	20	18	10	20	10
U-19	18	17	12	5	5	5
U-20	18	17	18	20	13	10
U-21	12	16	5	10	9	0
U-22	18	20	11	0	10	0
U-23	18	16	14	15	20	15
U-24	13	13	19	15	20	15
U-25	7	20	11	14	8	0
U-26	20	20	12	15	6	0
U-27	14	20	12	13	7	0
U-28	14	20	18	15	5	0
U-29	14	17	12	15	11	5
U-30	19	17	19	15	5	10
U-31	18	20	5	14	5	0
U-32	18	20	19	13	20	15
U-33	5	13	12	0	5	0
Rata-rata	13.97	17.76	13.61	12.45	11.12	5.48
Taraf Kesukaran	0.698	0.888	0.680	0.623	0.556	0.274
Kriteria Taraf Kesukaran	SEDANG	MUDAH	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SULIT

R tabel	0.344					
R hitung	0.494	0.155	0.617	0.493	0.748	0.762
Kriteria Validitas	VALID	TIDAK VALID	VALID	VALID	VALID	VALID
Rata-rata kelas atas	17.111	18.000	16.556	14.778	18.778	12.222
Rata-rata kelas bawah	10.778	17.667	9.667	8.333	7.667	0.556
Daya Pembeda	0.317	0.017	0.344	0.322	0.556	0.583
Kriteria DP	Baik	Tidak Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Reliabilitas	0.761348483					
Kriteria	Reliabel					

Lampiran 9 Kisi-kisi Tes Kemampuan Literasi Matematika

KISI KISI TES KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA

Kelas : VIII

Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Proses	Indikator Kemampuan Literasi	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Luas Permukaan Balok	<i>Formulating Employing Interpreting</i>	- <i>Communication</i> - <i>using mathematical tools</i> - <i>devising strategies for solving problem</i> - <i>mathematizing</i> - <i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i> - <i>reasoning and argument</i> - <i>representation</i>	Uraian	1,5
2	Volume Prisma				3
3	Luas permukaan limas				4
4	Unsur-Unsur Prisma				6

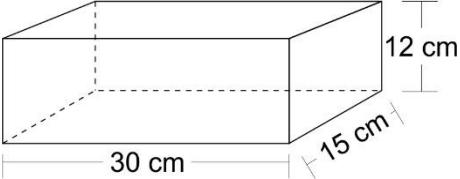
Lampiran 10 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Literasi Matematika

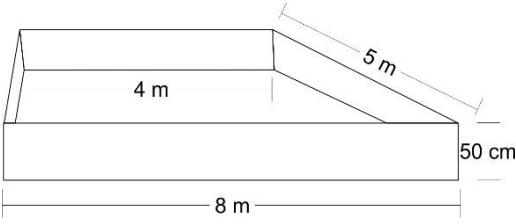
KUNCI JAWABAN INSTRUMEN TES LITERASI MATEMATIKA

Kelas/Semester : VIII/2

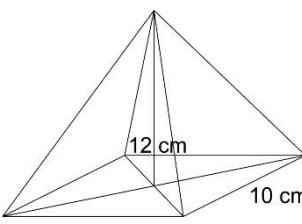
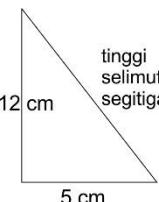
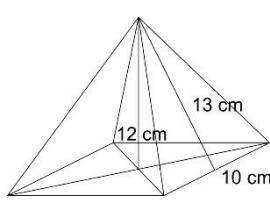
Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

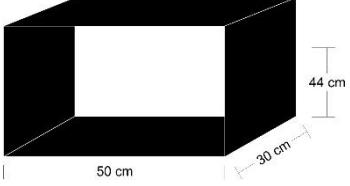
Waktu : 60 Menit

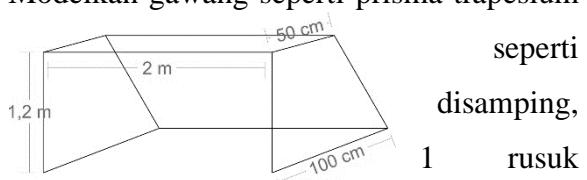
No	Jawaban	Indikator Literasi	Skor
1	<p>d. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Panjang : 30 cm Lebar : 15 cm Tinggi : 12 cm Harga kertas : Rp 10.000,-/m²</p> <p>Ditanya : Uang Caca yang dibutuhkan untuk membeli kertas batik?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Mencari luas kertas yang diperlukan terlebih dahulu, yaitu menghitung minimal luas kertas yang diperlukan untuk menutup kado berbentuk balok.</p> <p>e. Melakukan pemecahan masalah Luas kertas minimum = Luas permukaan balok</p> $\text{Luas permukaan balok} = 2(p \times l) + 2(p \times l) + 2(l \times t)$ $= 2(30 \times 15) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12)$	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i> <i>mathematizing</i> <i>using symbolic, formal, and technical</i>	2 3 3 3 4

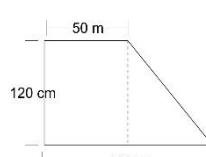
	$ \begin{aligned} &= 2(450) + \\ &2(360) + 2(180) \\ &= 900 + 720 + 360 \\ \text{Luas kertas minimum} &= 1980 \text{ } cm^2 \\ \text{Karena harga yang diketahui dalam dalam satu} \\ \text{satuan } m^2, \text{ Luas kertas minimum diubah dalam} \\ \text{satuan } m^2, \text{ sehingga diperoleh:} \\ 1980 \text{ } cm^2 &= 0,1980 \text{ } m^2 \\ \text{Jika harga kertas Rp } 10.000,-/\text{m}^2, \text{ maka :} \\ 0,1980 \times 10.000 &= \text{Rp } 1.980,- \\ \text{f. Menarik kesimpulan} \\ \text{Jadi Caca harus menyiapkan uang sebesar Rp} \\ 1.980,- \end{aligned} $	<i>language and operations</i> <i>reasoning and argument</i> <i>representation</i>	3 2
2	<p>d. Merencanakan pemecahan masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Panjang sisi sejajar alas : 8 m dan 4 m</p> <p>Kedalaman kolam : 50 cm</p> <p>Panjang sisi miring kolam: 5 m</p> <p>Ditanya : Berapa volume maksimum yang dapat ditampung kolam tersebut?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Untuk mencari volume yang dapat ditampung dalam kolam tersebut, perlu dicari luas alasnya. Alasnya merupakan bangun datar berupa trapesium</p>	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i> <i>mathematizing</i>	2 3 3 3

	<p>Menghitung luas trapesium, namun terlebih dahulu mencari tinggi dari trapesium, dengan menggunakan teorema phytagoras:</p> $\begin{aligned} \text{Tinggi trapesium} &= \sqrt{5^2 - 4^2} \\ &= \sqrt{25 - 16} \\ &= \sqrt{9} \\ &= 3 \text{ m} \end{aligned}$ <p>e. Melakukan pemecahan masalah Jika diketahui tinggi trapesium 3 m, maka luas trapesium/luas alas:</p> $\begin{aligned} \text{LA} &= \frac{(4+8)}{2} \times 3 \\ &= \frac{12}{2} \times 3 \\ &= 8 \times 3 \\ &= 24 \text{ m}^2 \end{aligned}$ <p>Jika luas alas sudah diketahui, maka tinggal menghitung volume maksimum yang dapat ditampung.</p> $\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas alas} \times \text{tinggi(kedalaman kolam)} \\ &= 24 \times 0,5 \\ &= 12 \text{ m}^3 \end{aligned}$ <p>f. Menarik kesimpulan Jadi volume air yang dapat ditampung didalam kolam adalah 12 m^3</p>	<i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i> <i>reasoning and argument</i> <i>representation</i>	4 3 2
3	d. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :		

	<p>Sisi alas : 10 cm Tinggi limas : 12 cm Ditanya : Berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkan untuk membungkus jajanan tersebut? Ditanya :</p> <p></p> <p>Luas permukaan dari limas tersebut adalah luas alas dan 4 segitiga.</p> <p>Luas alas = 10×10 $= 100 \text{ cm}^2$</p> <p>Menentukan luas selimut segitiga, tinggi segitiga belum diketahui</p> <p></p> <p>Tinggi selimut segitiga = $\sqrt{12^2 + 5^2}$ $= \sqrt{144 + 25}$ $= \sqrt{169}$ $= 13 \text{ cm}$</p> <p>e. Melakukan pemecahan masalah</p> <p></p> <p>Luas selimut segitiga = $4 \times (\frac{1}{2} \times 10 \times 13)$ $= 4 \times 65$ $= 260 \text{ cm}^2$</p>	<p><i>Communication</i></p> <p><i>using mathematical tools</i></p> <p><i>devising strategies for solving problem</i></p> <p><i>mathematizing</i></p> <p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i></p> <p><i>reasoning and argument</i></p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>3</p>
--	---	---	---

	<p>Jika Luas alas dan luas selimut segitiga sudah diketahui maka luas permukaan limas dapat dicari</p> $\begin{aligned} \text{Luas permukaan limas} &= 100 \text{ cm}^2 + \\ &260 \text{ cm}^2 \\ &= 360 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ <p>f. Menarik kesimpulan Jadi luas minimal daun pisang yang digunakan untuk membungkus jajanan tersebut adalah 360 cm²</p>	<i>representation</i>	2
4	<p>d. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Panjang rak : 50 cm Lebar rak : 30 cm Tinggi rak : 44 cm Ukuran papan kayu yang dippunyai : 60 cm x 282 cm</p> <p>Ditanya : berapa buah rak yang dapat dibuat oleh Mahfud?</p> <p>Dijawab :</p>  <p>Luas yang diarsir dicari terlebih dahulu lalu dibandingkan dengan papan kayu yang dippunyai.</p> $\begin{aligned} \text{Luas Arsiran} &= 2(50 \times 30) + 2(30 \times 44) \\ &= 2(1500) + 2(1320) \\ &= 3000 + 2640 \end{aligned}$	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i> <i>mathematizing</i>	2 3 3 4

	<p style="text-align: right;">$= 5.640 \text{ cm}^2$</p> <p>e. Melakukan pemecahan masalah Mencari luas papan kayu yang dipunyaai $\text{Luas papan kayu} = 60 \times 282$ $= 16.920 \text{ cm}^2$</p> <p>Menghitung banyak rak yang dapat dibuat dengan cara Banyak rak yang dapat dibuat =</p> $\frac{\text{Luas Papan Kayu}}{\text{Luas yang diperlukan membuat 1 rak}}$ $= \frac{16.920}{5.640}$ $= 3 \text{ buah rak}$ <p>f. Menarik kesimpulan Jadi banyak rak yang dapat dibuat dengan papan kayu yang dipunya adalah 3 buah rak</p>	<i>using symbolic, formal, and technical language and operations reasoning and argument representation</i>	3
5	<p>d. Merencanakan pemecahan masalah Diketahui :</p> <p>Sisi sejajar trapesium : 50 cm dan 100 cm Tinggi trapesium : 1,2 m Lebar gawang : 2 m Ditanya : Berapa panjang besi minimal untuk membuat 1 gawang?</p> <p>Dijawab :</p> <p>Modelkan gawang seperti prisma trapesium</p>  <p>seperti disamping, belum diketahui ukurannya. Yaitu sisi miring pada bidang trapesiumnya.</p>	<i>Communication</i> <i>using mathematical tools</i> <i>devising strategies for solving problem</i>	2 3 3

	<p>Menghitung sisi miring pada bidang trapesium</p>  $\begin{aligned} \text{Sisi miring} &= \sqrt{120^2 + (100 - 50)^2} \\ &= \sqrt{14400 + 2500} \\ &= \sqrt{16900} \\ &= 130 \text{ cm} \end{aligned}$ <p>e. Melakukan pemecahan masalah</p> <p>Menghitung banyak rusuk yang panjangnya sama, lalu samakan satuananya</p> <p>3 rusuk berukuran 200 cm</p> <p>2 rusuk berukuran 120 cm</p> <p>2 rusuk berukuran 130 cm</p> <p>2 rusuk berukuran 50 cm</p> <p>Dan 2 rusuk berukuran 100 cm</p> <p>Maka, Panjang rusuknya = $3(200) + 2(120) + 2(130) + 2(50) + 2(100)$</p> $\begin{aligned} &= 600 + 240 + \\ &260 + 100 + 200 \\ &= 1400 \text{ cm} \end{aligned}$ <p>Jadikan dalam satuan meter maka 14 m</p> <p>f. Menarik kesimpulan</p> <p>Jadi Panjang besi yang diperlukan untuk membuat 1 gawang adalah 14 m</p>	<p><i>mathematizing</i></p> <p><i>using symbolic, formal, and technical language and operations</i></p> <p><i>reasoning and argument</i></p> <p><i>representation</i></p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>10</p>
	Skor Total		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor total}} \times 100$$

Lampiran 11 Silabus

SILABUS

Identitas Sekolah : SMP Negeri 10 Semarang

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : VIII/Dua

Materi Pokok : Bangun Ruang Sisi Datar

Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

Kompetensi Dasar	Nilai Karakter	Indikator Kemampuan Literasi Matematika	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1.Menghargai dan	Religius	1.1.1. Berdoa sebelum dan			Sikap Pengamatan		Buku Siswa Matematika

menghayati ajaran agama yang dianutnya.		sesudah mengikuti pembelajaran matematika, sebagai bentuk rasa bersyukur kepada Tuhan		Guru melakukan pembelajaran dengan model <i>Discovery Learning</i> dan <i>Outdoor Learning</i> dengan berbantuan aplikasi <i>mobile augmented reality</i>	Sosial Pengamatan Pengetahuan <ul style="list-style-type: none">• Hasil diskusi kelompok• Tes tertulis	10 JP (10 x 40 menit)	kelas VIII Semester II Edisi Revisi
2.1. Menunjukkan sikap logis, kritis, analitik, konsisten dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah.	Kritis Konsisten Bertanggungjawab Tidak menyerah	2.1.1. Menunjukkan sikap gigih (tidak mudah menyerah) dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi operasi perkalian dan pembagian bilangan pecahan.	Luas permukaan dan volume dari: <ul style="list-style-type: none">• Kubus• Balok• Prisma• Limas	Pertemuan awal Pendahuluan : <ol style="list-style-type: none">1. Guru melakukan apersepsi dengan mengulangi materi sebelumnya2. Guru menyampaikan Tujuan pembelajaran Kegiatan Inti: Guru menyampaikan materi pengantar yang mengarah pada kegiatan diskusi kelompok <ol style="list-style-type: none">1. Guru membagikan LKPD.			

<p>3.9.</p> <p>Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).</p>	<p>3.9.1. Menentukan luas permukaan kubus.</p> <p>3.9.2. Menentukan luas permukaan balok.</p> <p>3.9.3. Menentukan luas permukaan prisma.</p> <p>3.9.4. Menentukan luas permukaan limas</p> <p>3.9.5. Menentukan volume kubus.</p> <p>3.9.6. Menentukan volume balok.</p> <p>3.9.7. Menentukan volume prisma.</p> <p>3.9.8. Menentukan volume limas.</p>	<p>2. Guru membimbing peserta didik untuk menemukan konsep melalui LKPD</p> <p>3. Peserta didik aktif untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok.</p> <p>4. Peserta didik aktif menanggapi teman-temannya yang mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p> <p>5. Guru membimbing peserta didik untuk menemukan kesimpulan</p> <p>Penutup :</p> <p>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan sekaligus menginformasikan persiapan kegiatan pembelajaran hari berikutnya</p>		
<p>4.9.</p> <p>Menyelesaikan</p>	<p>Disiplin</p>	<p>4.9.1. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan</p> <p>Pertemuan Selanjutnya</p> <p>Tahap Persiapan</p>		

<p>masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabunganann ya.</p>	<p>kubus pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan prisma pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan limas pada</p>	<p>1) Guru menyampaikan petunjuk dalam melakukan kegiatan diluar ruangan.</p> <p>2) Peserta didik dibagikan Lembar Jawab soal luar ruangan</p> <p>3) Peserta didik menyiapkan peralatan yang dibutuhkan, seperti</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Alat tulis b. Alat ukur(Penggaris dan tongkat) c. Topi <p>Tahap Pelaksanaan</p> <p>1) Peserta didik melaksanakan kegiatan di luar kelas</p> <p>2) Peserta didik dibimbing untuk menyelesaikan permasalahan di benda-benda yang sudah dipasang marker</p> <p>3) Peserta didik menghubungkan konsep luas permukaan dan</p>			
---	---	---	--	--	--

		<p>kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.6. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume balok pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume prisma pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.8. Menyelesaikan masalah yang berkaitan</p>	<p>volume kubus dan balok dengan permasalahan sekitar</p> <p>Tahap Tindak Lanjut</p> <p>Setiap kelompok bergantian untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh</p> <p>Guru membimbing peserta didik untuk menemukan nilai yang terkandung pada pembelajaran luar ruangan</p>		
--	--	--	---	--	--

		dengan volume limas pada kehidupan sehari-hari.					
--	--	---	--	--	--	--	--

Semarang, 2019

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

.....

NIP

Muhammad Ghozian Kafi Ahsan

NIM 4101415084

Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1 dan 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
MATERI LUAR PERMUKAAN DAN VOLUME KUBUS DAN
BALOK



Disusun oleh :

Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Universitas Negeri Semarang

Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
2018

Nama Sekolah	: SMP N 10 Semarang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: VIII/2
Materi Pokok	: Kubus dan Balok
Alokasi Waktu	: 5 x 40 menit

I. Kompetensi Inti

- KI.1 Mengahayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI.2 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menampatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuannya.

II. Kompetensi Dasar

- 3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya.

III. Indikator

- 3.9.9. Menentukan luas permukaan kubus.
- 3.9.10. Menentukan luas permukaan balok.
- 3.9.11. Menentukan volume kubus.
- 3.9.12. Menentukan volume balok.
- 4.9.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.10. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.11. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.12. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume balok pada kehidupan sehari-hari.

IV. Tujuan Pembelajaran

Dengan pembelajaran *Discovery Learning* dan *Outdoor Mathematics Learning*, diharapkan siswa dapat:

- 1) Menentukan luas permukaan kubus.
- 2) Menentukan luas permukaan balok.
- 3) Menentukan volume kubus.
- 4) Menentukan volume balok.
- 5) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 6) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 7) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 8) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.

V. Model/Strategi Pembelajaran, Metode Pembelajaran

1. Model/Strategi Pembelajaran : *Discovery Learning* dan *Outdoor Learning*

2. Metode Pembelajaran : Ekspositori, Diskusi, Penemuan, Demonstrasi

VI. Alat/Sarana Pembelajaran

Alat/Sarana Pembelajaran : Notebook, LCD Projector, *White Board*, spidol, penggaris, tongkat, *Smartphone*, Aplikasi *Augmented Reality*

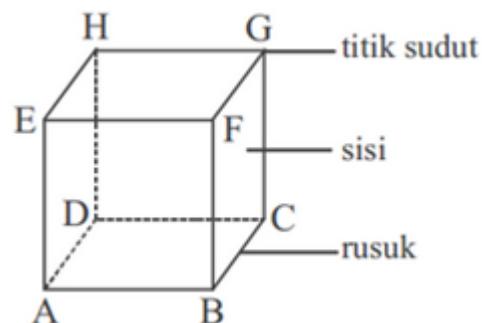
VII. Materi Pembelajaran

A) KUBUS

Disebut bangun ruang kubus ketika bangun tersebut dibatasi oleh 6 buah sisi yang berbentuk persegi (bujur sangkar). Bangun ruang ini mempunyai 6 buah sisi, 12 buah rusuk, dan 8 buah titik sudut. Beberapa orang sering menyebut bangun ini sebagai bidang enam beraturan dan juga prisma segiempat dengan tinggi sama dengan sisi alas.

1) Bagian-bagian Kubus

Tiga bagian utama dalam bangun ruang kubus adalah sisi, rusuk, dan titik sudut. Selain itu masih ada yang disebut dengan diagonal bidang dan diagonal ruang. Perhatikan gambar kubus di bawah ini.



Kubus ABCD.EFGH dibatasi oleh bidang ABCD, ABFE, BCGF, CDHG, ADHE, dan EFGH. Bidang-bidang tersebut disebut sisi-sisi kubus ABCD.EFGH. Selanjutnya, AB , BC , CD , AD , EF , FG , GH , EH , AE , BF , CG , dan DH disebut rusuk-rusuk kubus.

Berikut jumlah bagian-bagian kubus

1. Titik sudut 8 buah
2. Sisi berjumlah 6 buah (luasnya sama)
3. Rusuk berjumlah 12 buah sama panjang
4. Diagonal bidang berjumlah 12 buah
5. Diagonal ruang berjumlah 4 buah.
6. Bidang diagonal berjumlah 6 buah

Silahkan sobat coba cari sendiri ya mana-mana bagian kubus di atas sambil dicocokan jumlahnya.

1) Rumus-rumus Kubus

$$\text{Volume} = s \times s \times s = s^3$$

$$\text{Luas Permukaan} = 6s \times s = 6s^2$$

keterangan:

s = panjang rusuk kubus

B) BALOK

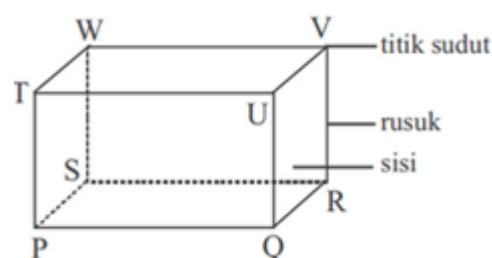
Coba kalian perhatikan benda-benda di sekitar kalian, banyak sekali sebenarnya benda yang memiliki bentuk bangun ruang balok. Kardus mie instan favorit kalian bentuknya adalah balok, kulkas di dapur rumah juga berbentuk balok. Lantas kenapa benda-benda tersebut dinamakan balok?

1) Apa itu balok?

Balok adalah bangun ruang yang memiliki tiga pasang sisi segi empat (total 6 buah) dimana sisi-sisi yang berhadapan memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Berbeda dengan kubus yang semua sisinya berbentuk persegi yang sama besar, balok sisi yang sama besar hanya sisi yang berhadapan dan tidak semuanya berbentuk persegi, kebanyakan bentuknya persegi panjang. Buat lebih memahami silahkan sobat amati lagi kulkas di bawah ini.



2) Bagian-bagian Balok



Bagian-bagian dari bagung ruang sisi datar ini sama seperti bagian-baian kubus. Sebuah balok terdiri dari sisi, sudut, diagonal bidang, diagonal ruang, dan yang terakhir adalah bidang diagonal. Berikut rincian jumlahnya

1. Titik sudut 8 buah
2. Sisi berjumlah 6 buah (luasnya beda-beda)
3. Rusuk berjumlah 12 buah
4. Diagonal bidang berjumlah 12 buah
5. Diagonal ruang berjumlah 4 buah.
6. Bidang diagonal berjumlah 6 buah

3) Rumus-rumus Balok

$$\text{Volume} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} = p \times l \times t$$

$$\text{Luas Permukaan} = 2(p l + p t + l t)$$

Keterangan:

p = panjang

l = lebar

t = tinggi

VIII. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1 :

KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
<p>1. Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru masuk kelas dengan tepat waktu. 2) Guru mengucapkan salam untuk membuka pelajaran. 3) Guru mempersiapkan kondisi psikis peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 4) Guru mempersiapkan kondisi fisik peserta didik antara lain: <ol style="list-style-type: none"> a) Mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin. b) Meminta peserta didik untuk menyiapkan semua perlengkapan, seperti buku tulis, alat tulis, dan <i>Buku Siswa mata pelajaran Matematika Kurikulum 2013 edisi revisi 2017 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan</i> 	5 menit

<p>5) Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu luas permukaan dan volume kubus dan balok.</p> <p>6) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari materi luas permukaan dan volume kubus dan balok.</p> <p>7) Guru menyampaikan manfaat yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari luas permukaan dan volume kubus dan balok.</p> <p>8) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran dengan menayangkan bahan ajar dan dilanjutkan mengerjakan LKPD untuk menemukan konsep dengan bantuan <i>aplikasi augmented reality</i></p>	
<p>2. <u>Kegiatan Inti</u></p> <p>Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok</p> <p>Fase 1 : Observasi untuk menemukan masalah (10 Menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik dibagikan LKPD Kubus dan Balok 2) Setiap kelompok membuka aplikasi <i>augmented reality</i> menggunakan smartphone 3) Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mengisi LKPD yang telah dibagikan sesuai dengan petunjuk di aplikasi. 4) Peserta didik mencermati instruksi dan pertanyaan- pertanyaan yang disajikan di LKPD (<i>mengamati</i>). 5) Peserta didik mengerjakan LKPD untuk mengetahui unsur-unsur luas permukaan dan volume kubus dan balok. <p>Fase 2: Merumuskan masalah (10 Menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik mengidentifikasi masalah yang disajikan pada LKPD (<i>mengamati</i>). 2) Peserta didik dibimbing untuk mengajukan pertanyaan melalui masalah-masalah yang disajikan pada LKPD (<i>menanya</i>). 3) Peserta didik dituntun untuk membangun konsep luas permukaan dan volume kubus dan balok. 	110 menit

<p>Fase 3: Mengajukan hipotesis (5 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik membuat hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan. <p>Fase 4: Merencanakan pemecahan masalah (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik untuk membuat rencana pemecahan masalah. 2) Guru menugaskan kepada masing-masing kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang diberikan sesuai dengan LKPD (menalar). <p>Fase 5: Melakukan eksperimen (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing siswa selama proses eksperimen dan berperan sebagai fasilitator. 2) Guru membimbing siswa agar aktif bekerja sama dalam memecahkan masalah. 3) Guru berkeliling mengamati kerja setiap kelompok dan membantu kelompok jika ada yang mengalami kesulitan <p>Fase 6: Melakukan pengamatan dan pengumpulan data (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membantu siswa melakukan pengamatan tentang hal-hal penting yang berhubungan dengan luas permukaan dan volume kubus dan balok <p>Fase 7 : Analisis data (20 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja mereka (mengkomunikasikan). b. Guru bersama siswa mengkaji kembali proses pemecahan masalah yang digunakan siswa. <p>Fase 8 : Penarikan kesimpulan (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Siswa diminta untuk merangkum (membuat catatan-catatan penting) dari kegiatan belajar ini. 	
<p>3. <u>Penutup</u></p>	<p>5 menit</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran mengenai perkalian dan pembagian bilangan pecahan. 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila kurang jelas terhadap penjelasan materi yang diberikan. 3) Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang secara aktif mengikuti kegiatan pembelajaran. 4) Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan peralatan untuk pembelajaran di pertemuan selanjutnya 5) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	
--	--

Pertemuan 2 :

KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
<p>4. Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru masuk kelas dengan tepat waktu. 2) Guru mengucapkan salam untuk membuka pelajaran. 3) Guru mempersiapkan kondisi psikis peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 4) Guru mempersiapkan kondisi fisik peserta didik antara lain: <ol style="list-style-type: none"> a) Mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin. b) Meminta peserta didik untuk menyiapkan semua perlengkapan 5) Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok 	10 menit

<p>5. <u>Kegiatan Inti</u></p> <p>Guru memandu peserta untuk persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut dari kegiatan belajar</p> <p>TAHAP PERSIAPAN</p> <ul style="list-style-type: none"> 4) Guru menyampaikan petunjuk dalam melakukan kegiatan diluar ruangan. 5) Peserta didik dibagikan Lembar Jawab soal luar ruangan 6) Peserta didik menyiapkan peralatan yang dibutuhkan, seperti <ul style="list-style-type: none"> a. Alat tulis b. Alat ukur(Penggaris dan tongkat) c. Topi <p>TAHAP PELAKSANAAN</p> <ul style="list-style-type: none"> 4) Peserta didik melaksanakan kegiatan di luar kelas 5) Peserta didik dibimbing untuk menyelesaikan permasalahan di benda-benda yang sudah dipasang marker 6) Peserta didik menghubungkan konsep luas permukaan dan volume kubus dan balok dengan permasalahan sekitar <p>TAHAP TINDAK LANJUT</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Setiap kelompok bergantian untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh 2) Guru membimbing peserta didik untuk menemukan nilai yang terkandung pada pembelajaran luar ruangan 	60 menit
<p>6. <u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila kurang jelas terhadap penjelasan materi yang diberikan. 3) Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang secara aktif mengikuti kegiatan pembelajaran. 	10 menit

4) Guru menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya, yaitu mengenai luas permukaan dan volume dari prisma dan limas. 5) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.	
--	--

IX. Penilaian

Latihan soal di luar kelas:

No	Soal	Jawaban	Skor
1	 <p>Jika harga lempengan besi adalah Rp 500.000/m², berapakah harga lempengan besi minimal yang dibutuhkan untuk menutup mesin genset?(dalam Rupiah)</p> <p>Baca petunjuk di aplikasi</p>	<p>Diketahui :</p> <p>: p : 228 cm l : 100 cm t : 100 cm</p> <p>Harga : Rp 500.000/m²</p> <p>Ditanya : Berapa harga lempengan besi minimal untuk menutup mesin genset?</p> <p>Jawab :</p> <p>Mencari luas permukaan yang menutup mesin genset adalah 5 sisi, yaitu 1 sisi p xl, 2 sisi pxt, dan 2 sisi.</p> <p>Jadi LP = 228 x 100 + $2 (228 \times 100) + 2x(100 \times 100)$ $= 22800 + 45600 + 20000$ $= 68400 \text{ cm}^2$ $= 6,84 \text{ m}^2$</p>	20

		Harga lempengan besi total 6,84 x 500.000 = Rp 3.420.000,-	
2	 <p>Berapakah volume air yang dapat mengalir jika bak?(dalam m³) Baca petunjuk di aplikasi</p>	<p>Diketahui :</p> <p>p : 320 cm</p> <p>l : 110 cm</p> <p>t : 80 cm</p> <p>Ditanya : Berapa volume air yang dapat mengalir?</p> <p>Jawab :</p> <p>Mencari volume air yang mengalir dengan tinggi airnya adalah setengah dari kolam (lihat kran air)</p> <p>Jadi Volume nya = 80 x 320 x 110</p> <p>=</p> <p>2.816.000</p> <p>=</p> <p>2,816 m²</p>	20
3	 <p>Jika papan kayu seharga Rp 100.000/m², berapa biaya</p>	<p>Diketahui :</p> <p>p : 100 cm</p> <p>l : 45 cm</p> <p>t : 175 cm</p> <p>Harga papan kayu = Rp 100.000/m²</p>	20

	<p>yang dibutuhkan untuk membuat 1 buah lemari?(dalam Rupiah)</p> <p>Baca petunjuk di aplikasi</p>	<p>Ditanya : Berapa biaya membuat 1 lemari?</p> <p>Jawab :</p> <p>Mencari luas permukaan dari lemari</p> <p>Jadi LP = 2 x (228 x 100) + 2 (228 x 100) + 2x(100 x 100)</p> $\begin{aligned} &= 2 \times 4500 + \\ &2 \times 1750 + 2 \times 7875 \\ &= 2 \times (4500 + \\ &1750 + 7875) \\ &= 2 \times 29875 \\ &= 59750 \text{ cm}^2 \\ &\text{(rubah satuannya)} \\ &= 5,975 \text{ m}^2 \\ &\text{Maka biaya untuk membuat} \\ &\text{1 lemari adalah } 5,975 \times \\ &100.000 = \text{Rp } 597.500,- \end{aligned}$	
--	--	---	--

Penjelasan penilaian

$$\boxed{\text{Skor akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{60} \times 100}$$

dimana:

- Jumlah skor adalah total skor yang didapatkan siswa
- Skor akhir adalah nilai yang didapatkan siswa

1. Penilaian Afektif

Penilaian afektif melalui jurnal.

X.

Penilaian Jurnal		
Nama:		
Kelas:		
Hari, Tanggal	Kejadian	Keterangan

Lembar Kerja Peserta Didik Kubus dan Balok (*Lampiran 1*)

Lembar Jawab Soal Luar Ruangan (*Lampiran 2*)

Bahan Ajar (*Lampiran 3*)

Kunci Jawaban Soal Luar Ruangan (*Lampiran 4*)

..... 2019
Guru Mata Pelajaran

Semarang,

Peneliti

.....
Kafi Ahsan
NIP.

Muhammad Ghozian
NIM 4101415084

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MATERI LUAR PERMUKAAN KUBUS DAN BALOK

KOMPETENSI DASAR

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas). Peserta didik dapat :
1. Menentukan luas permukaan kubus.
 2. Menentukan luas permukaan balok.
 3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya. 4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus pada kehidupan sehari-hari.

AYO KITA MENGINGAT KEMBALI

AYO MENGINGAT KEMBALI UNSUR-UNSUR KUBUS

1. Siapkan marker kubus.
2. Buka aplikasi Mathinact pada HP Android kalian.
3. Buka menu “MULAI” lalu pilih “KUBUS”.
4. Tekan tombol level 1.
5. Tekan tombol “?”
6. Unsur-unsur

Unsur	Dinamakan
A, B, C, D, E , ..., ...,
AB, BC, CD, DA, AE, EF, ..., ..., ..., ..., ...,
..., ...	
ABCD, EFGH, ..., ..., ...,
AF, BG,,,
AG,.....,.....,.....
ABGF, ..., ...,

AYO MENGINGAT KEMBALI UNSUR-UNSUR BALOK

1. Siapkan marker balok.
2. Tekan tombol kembali,
3. Setelah itu pilih “BALOK”.
4. Tekan tombol level 1.
5. Tekan tombol “?”
6. Unsur....

Unsur	Dinamakan
A, B, C, D, E , ..., ...,
AB, BC, CD, DA, AE, EF, ..., ..., ..., ...,
ABCD, EFGH, ..., ..., ...,
AF, BG,,,
AG,.....,.....,.....,....
ABGF, ..., ...,

PERMASALAHAN

Dalam syukuran ulang tahun Ani, Caca ingin memberikan sebuah kado untuk Ani dengan dibungkus kertas bermotif batik. Caca harus membungkus kado yang berbentuk kubus dan balok. Kado kubus memiliki sisi 10 cm, sedangkan kado balok memiliki panjang rusuk 20 cm, 15 cm, dan 8 cm. Kertas bermotif batik memiliki harga Rp 10,-/cm². Ayo kita bantu caca menemukan berapakah luas kertas batik yang diperlukan dan uang untuk membeli kertas tersebut!

Sebelum kita membantu Caca menyelesaikan permasalahan diatas, ayo kita lakukan kegiatan berikut!



Lakukan sesuai petunjuk dibawah ini

KUBUS

1. Klik tombol kembali, lalu klik Kubus>>Level 2
2. Lalu klik tombol “?”
3. Amati pertanyaannya

4. Setelah itu, klik tombok tutup, lalu klik tombol kembali
 5. Lalu tekan tombol level 3
 6. Lalu klik tombol “?”
 7. Amati pertanyaannya
 8. Tuliskan hasil pengamatan pada bagian Mari Kita Mengeksplorasi

BALOK

1. Klik tombol kembali, lalu klik Balok>>Level 2
 2. Lalu klik tombol “?”
 3. Amati pertanyaannya
 4. Setelah itu, klik tombok tutup, lalu klik tombolkembali
 5. Lalu tekan tombol level 3
 6. Lalu klik tombol “?”
 7. Amati pertanyaannya
 8. Tuliskan hasil pengamatan pada bagian Mari Kita Mengeksplorasi



KUBUS

Pada hasil mengamati jaring-jaring pada level 2, maka gambarlah jaring-jaring lain dari kubus (tuliskan tanda X pada alasnya)

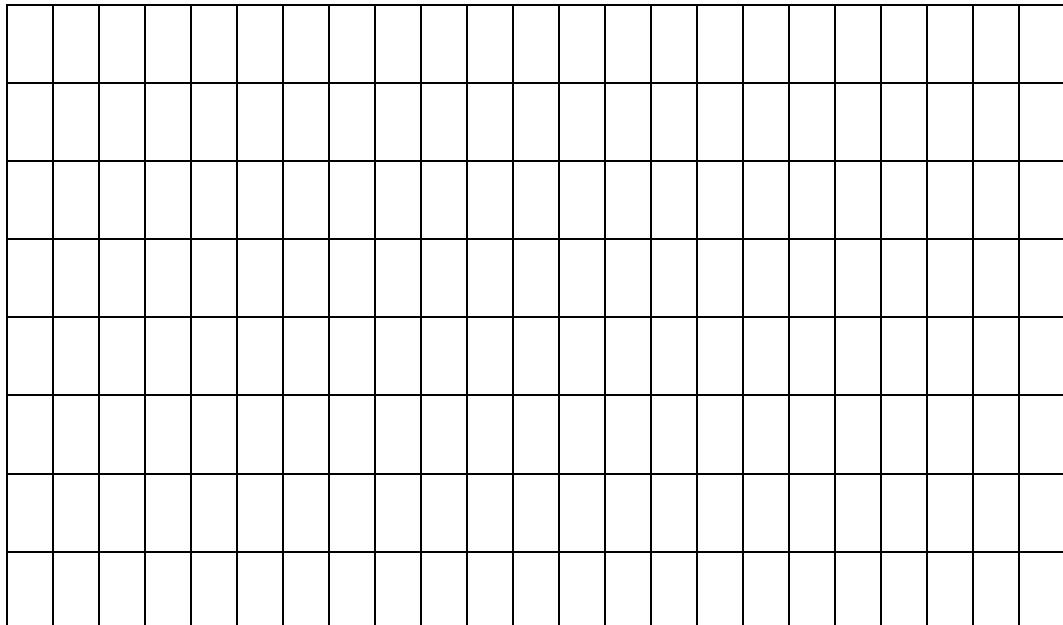
Tuliskan hasil mengamati pada level 3

No	s	Sisi merah	Sisi biru	Sisi hijau	Total luas permukaan
1					

2						
---	--	--	--	--	--	--

BALOK

Pada hasil mengamati jaring-jaring pada level 2, maka gambarlah jaring-jaring lain dari kubus (tuliskan tanda X pada alasnya)



Tuliskan hasil mengamati pada level 3

p	l	t	Sisi merah	Sisi biru	Sisi hijau	Total luas permukaan



Dari hasil bereksplorasi, tulis hasilnya dibawah ini

$$\text{Luas kubus no 1} = \dots \dots \dots$$

$$\begin{aligned} \text{Diperoleh dari} &= \dots (\text{luas merah}) + \dots (\text{luas biru}) + \dots (\text{luas hijau}) \\ &= \dots (\dots \times \dots) + \dots (\dots \times \dots) + \dots (\dots \times \dots) \\ &= \dots \times \dots \end{aligned}$$

$$\text{Luas kubus no 2} = \dots \dots \dots$$

$$\begin{aligned} \text{Diperoleh dari} &= \dots (\text{luas merah}) + \dots (\text{luas biru}) + \dots (\text{luas hijau}) \\ &= \dots (\dots \times \dots) + \dots (\dots \times \dots) + \dots (\dots \times \dots) \end{aligned}$$

= x

Untuk menemukan luas permukaan kubus maka :

.....
.....

Luas balok =

Diperoleh dari = ... (luas merah) + ... (luas biru) + ... (luas hijau)
= (...x...) + ... (...x...) + ...(...x...)

Untuk menemukan luas permukaan balok maka :

.....
.....



Luas permukaan kubus =

Luas permukaan balok =



Berapakah luas kertas batik yang diperlukan Caca untuk membungkus kado pertama dan kedua?

Berapakah uang yang diperlukan Caca untuk membeli kertas bermotif batik?

Kesimpulan dari soal,

Jadi

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MATERI VOLUME KUBUS DAN BALOK

KOMPETENSI DASAR

- 3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik dapat :
- 5. Menentukan volume kubus.
 - 6. Menentukan volume balok.
 - 7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.
 - 8. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus pada kehidupan sehari-hari.

Perhatikan permasalahan berikut!

Mahfud ingin mengisi air untuk minum burung peliharaannya. Tempat airnya berbentuk kubus dengan rusuk 5 cm. Setelah itu dia juga harus mengisi bak mandi dengan bentuk balok dengan ukuran alas $2 \times 1,5$ meter dan tinggi bak 1 meter. Ayo bantuk Mahfud mengetahui volume dari air untuk mengisi tempat minum burung dan mengisi bak mandi!

Sebelum membantu Mahfud, ayo kita lakukan aktivitas dibawah ini!



Lakukan dan amati pertanyaan dibawah ini lalu isikan pada langkah selanjutnya

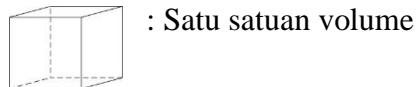
KUBUS

9. Buka aplikasi Mathinact, lalu pilih menu Mulai>>Kubus>>Level 4.
10. Klik tombol “?”

BALOK

1. Tekan tombol tutup, lalu tekan kembali.
2. Setelah itu masuk menu Balok>>Level 4.

3. Klik tombol “?”



: Satu satuan volume

KUBUS



1. Panjang rusuk = Satuan
2. Banyak unit satuan volume = satuan volume

BALOK



1. Panjang = Satuan
2. Lebar = Satuan
3. Tinggi = Satuan
4. Banyak unit satuan volume = satuan volume



KUBUS

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \dots \text{ Satuan luas} \\
 &= \dots \times \dots \times \dots \\
 &= \dots \times \dots \times \dots \\
 &= \dots
 \end{aligned}$$

BALOK

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \dots \text{ Satuan luas} \\
 &= \dots \times \dots \times \dots
 \end{aligned}$$

$$= \dots \times \dots \times \dots$$

$$= \dots \times \dots$$



Volume Kubus =

Volume Balok =



Berdasarkan permasalahan awal, apa yang diketahui dari permasalahan tersebut?

Tuliskan penyelesaian anda?

Kesimpulan dari soal,

Jadi

LEMBAR JAWAB

PAKET SOAL SMP N 10 SEMARANG

MATERI KUBUS DAN BALOK

Petunjuk:

1. Buka aplikasi Mathinact
2. Klik menu Latihan
3. Klik SMP N 10 Semarang

Tuliskan proses penyelesaian pada bagian yang sudah disediakan!

(Tuliskan apa yang diketahui, yang ditanyakan, dan model bangun ruang dari benda tersebut!)



1. Jika harga lempengan besi adalah Rp 500.000/m², berapakah harga lempengan besi minimal yang dibutuhkan untuk menutup mesin genset?(dalam Rupiah)

Baca petunjuk di aplikasi



2. Berapakah volume air yang dapat mengalir jika bak?(dalam m^3)

Baca petunjuk di aplikasi



3. Jika papan kayu seharga Rp 100.000/ m^2 , berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat 1 buah lemari?(dalam Rupiah)

Baca petunjuk di aplikasi

KUNCI JAWABAN

PAKET SOAL SMP N 10 SEMARANG

MATERI KUBUS DAN BALOK

Petunjuk:

4. Buka aplikasi Mathinact
5. Klik menu Latihan
6. Klik SMP N 10 Semarang

Tuliskan proses penyelesaian pada bagian yang sudah disediakan!

(Tuliskan apa yang diketahui, yang ditanyakan, dan model bangun ruang dari benda tersebut!)



4. Jika harga lempengan besi adalah Rp 500.000/m², berapakah harga lempengan besi minimal yang dibutuhkan untuk menutup mesin genset?(dalam Rupiah)

Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

$p : 228 \text{ cm}$

$l : 100 \text{ cm}$

$t : 100 \text{ cm}$

Harga : Rp 500.000/m²



Ditanya : Berapa harga lempengan besi minimal untuk menutup mesin genset?

Jawab :

Mencari luas permukaan yang menutup mesin genset adalah 5 sisi, yaitu 1 sisi $p \times l$, 2 sisi $p \times t$, dan 2 sisi.

$$\begin{aligned} \text{Jadi LP} &= 228 \times 100 + 2(228 \times 100) + 2(100 \times 100) \\ &= 22800 + 45600 + 20000 \end{aligned}$$

$$= 68400 \text{ cm}^2$$

$$= 6,84 \text{ m}^2$$

Harga lempengan besi total $6,84 \times 500.000 = \text{Rp } 3.420.000,-$



5. Berapakah volume air yang dapat mengalir jika bak?(dalam m^3)

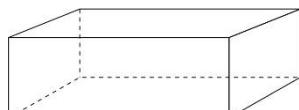
Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

$$p : 320 \text{ cm}$$

$$l : 110 \text{ cm}$$

$$t : 80 \text{ cm}$$



Ditanya : Berapa volume air yang dapat mengalir?

Jawab :

Mencari volume air yang mengalir dengan tinggi airnya adalah setengah dari kolam (lihat kran air)

$$\begin{aligned} \text{Jadi Volume nya} &= 80 \times 320 \times 110 \\ &= 2.816.000 \\ &= 2,816 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



6. Jika papan kayu seharga Rp 100.000/m², berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat 1 buah lemari?(dalam Rupiah)

Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

$$p : 100 \text{ cm}$$

$$l : 45 \text{ cm}$$

$$t : 175 \text{ cm}$$

$$\text{Harga papan kayu} = \text{Rp } 100.000/\text{m}^2$$

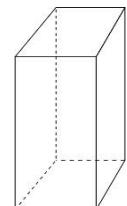
Ditanya : Berapa biaya membuat 1 lemari?

Jawab :

Mencari luas permukaan dari lemari

$$\begin{aligned} \text{Jadi LP} &= 2 \times (228 \times 100) + 2 (228 \times 100) + 2 \times (100 \times 100) \\ &= 2 \times 4500 + 2 \times 1750 + 2 \times 7875 \\ &= 2 \times (4500 + 1750 + 7875) \\ &= 2 \times 29875 \\ &= 59750 \text{ cm}^2 \text{ (rubah satuannya)} \\ &= 5,975 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka biaya untuk membuat 1 lemari adalah $5,975 \times 100.000 = \text{Rp } 597.500,-$



Lampiran 13 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 3 dan 4

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
MATERI LUAR PERMUKAAN DAN VOLUME PRISMA DAN
LIMAS



Disusun oleh :
Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Universitas Negeri Semarang

Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
2018

Nama Sekolah	: SMP N 10 Semarang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: VIII/2
Materi Pokok	: Prisma dan Limas
Alokasi Waktu	: 5 x 40 menit

XI. Kompetensi Inti

- KI.5 Mengahayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI.6 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menampatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.7 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.8 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuannya.

XII. Kompetensi Dasar

- 3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya.

XIII. Indikator

- 3.9.5. Menentukan luas permukaan prisma
- 3.9.6. Menentukan luas permukaan limas
- 3.9.7. Menentukan volume prisma
- 3.9.8. Menentukan volume limas
- 4.9.5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan prisma pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.6. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan limas pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume prisma pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9.8. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume limas pada kehidupan sehari-hari.

XIV. Tujuan Pembelajaran

Dengan pembelajaran *Discovery Learning* dan *Outdoor Mathematics Learning*, diharapkan siswa dapat:

- i. Menentukan luas permukaan prisma
- ii. Menentukan luas permukaan limas
- iii. Menentukan volume prisma
- iv. Menentukan volume limas
- v. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan prisma pada kehidupan sehari-hari.
- vi. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan limas pada kehidupan sehari-hari.
- vii. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume prisma pada kehidupan sehari-hari.
- viii. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume limas pada kehidupan sehari-hari.

XV. Model/Strategi Pembelajaran, Metode Pembelajaran

1. Model/Strategi Pembelajaran : *Discovery Learning* dan *Outdoor Learning*

2. Metode Pembelajaran : Ekspositori, Diskusi, Penemuan, Demonstrasi

XVI. Alat/Sarana Pembelajaran

Alat/Sarana Pembelajaran : Notebook, LCD Projector, *White Board*, spidol, penggaris, tongkat, *Smartphone*, Aplikasi *Augmented Reality*

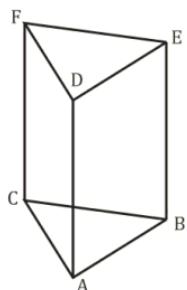
XVII. Materi Pembelajaran

Prisma

Prisma merupakan bangun ruang tiga dimensi yang sepasang sisinya sejajar dimana sisi-sisi ini terbentuk dari garis-garis yang sejajar.

1. Prisma Segitiga

Ciri-ciri yang dimiliki oleh prisma segitiga ABC DEF adalah sebagai berikut.



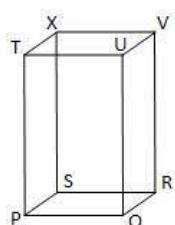
1. Memiliki 9 buah rusuk, yaitu: AB, BC, CA, BE, AD, CF, DE, EF, dan FD.
2. Memiliki 6 buah diagonal sisi, yaitu: AE, BD, CD, AF, BF, EC.
3. Memiliki 4 buah sisi, yaitu: ABED, CBEF, CAFD, ABC, dan DEF.
4. Memiliki 6 buah diagonal bidang, yaitu : AE, BD, AF, CD, CE, dan BF.
5. Tidak memiliki bidang diagonal.

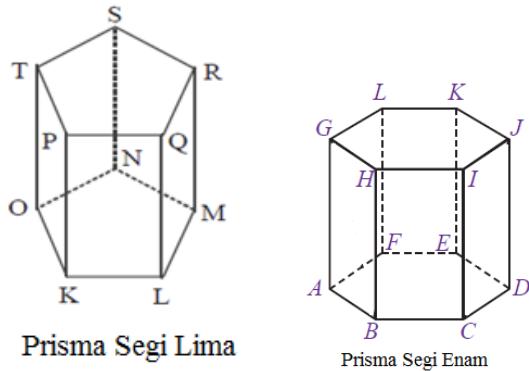
2. Prisma segi empat

Ciri-ciri yang dimiliki oleh prisma segitiga PQRS TUVX adalah sebagai berikut.

1. Memiliki 12 buah rusuk, yaitu : PQ, QR, RS, SP, PT, SX, QU, RV, TU, UV, VX, dan TX
2. Memiliki 6 buah sisi, yaitu : PSQR, QRVU, PQUIT, SRVX, PSXT, dan TUVX
3. Memiliki 12 diagonal sisi, yaitu : PU, QT, PR, QS, RU, VQ, RX, VS, XP, ST, UX, VT
4. Memiliki 4 buah diagonal ruang, yaitu : PV, SU, RT, QX
5. Memiliki 6 buah bidang diagonal, yaitu : PSVU, RQTX, RVPT, XSQU, VXPQ, dan TURS

3. Prisma segi-n





Sifat-sifat yang dimiliki oleh Prisma segi-n, yaitu :

1. Memiliki sisi sebanyak $n+2$ buah.
 2. Memiliki rusuk sebanyak $3n$ buah.
 3. Memiliki diagonal sisi sebanyak $n(n-1)$ buah.
 4. Memiliki diagonal ruang sebanyak $n(n-3)$ buah.
 5. Memiliki titik sudut sebanyak $2n$ buah.

Volume Prisma

Untuk menghitung volume prisma, kita dapat menggunakan rumus:

$$V = \text{Luas alas} \times \text{Tinggi}$$

Luas Permukaan Prisma

Untuk menghitung luas permukaan prisma, kita dapat menggunakan rumus:

L = (2 x Luas alas) + Jumlah luas bidang tegak

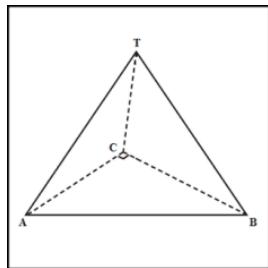
$$L = (2 \times \text{Luas alas}) + (\text{tinggi} \times \text{Keliling alas})$$

Limas

Limas adalah bangun ruang tiga dimensi yang terbentuk dari beberapa segitiga saling tegak lurus dimana segitiga ini berimpitan dengan alas dan saling bertemu membentuk satu titik puncak di bagian atas.

Limas Berdasarkan Alasnya

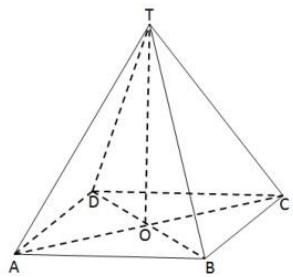
1. Limas Segitiga



Sifat-sifat yang dimiliki oleh limas segitiga, yaitu :

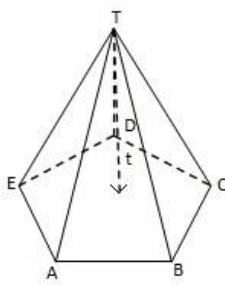
1. Memiliki satu buah bidang alas, yaitu : ABC
2. Memiliki tiga buah Sisi tegak, yaitu : TAB, TBC, dan TAC
3. Memiliki tiga buah rusuk tegak, yaitu : TA, TB, dan TC
4. Memiliki tiga buah rusuk alas, yaitu : AB, BC, dan AC
5. Memiliki satu buah titik puncak, yaitu : titik T
6. Memiliki satu buah garis tinggi. Garis tinggi adalah garis yang ditarik dari titik T dan tegak lurus bidang alas ABC.

2. Limas Segi empat

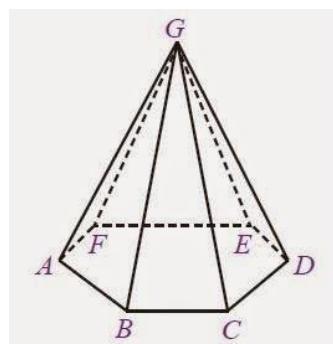


- Memiliki satu buah bidang alas, yaitu : ABCD
- Memiliki empat buah Sisi tegak, yaitu : TAB, TBC, TCD, dan TAD
- Memiliki empat buah rusuk tegak, yaitu: TA, TB, TC, dan TD
- Memiliki empat buah rusuk alas, yaitu : AB, BC, CD, dan DA
- Memiliki dua buah diagonal bidang, yaitu AC dan BD
- Memiliki satu buah titik puncak, yaitu : titik T
- Memiliki satu buah garis tinggi. Garis tinggi yaitu garis yang ditarik dari titik T dan tegak lurus bidang alas ABCD.

Limas Segi-n :



Limas segi lima



Limas Segi enam

Ciri-ciri yang dimiliki oleh limas segi-n, yaitu :

1. Memiliki $n + 1$ buah bidang sisi.
2. Memiliki $n + 1$ buah titik sudut.
3. Memiliki $2n$ buah rusuk

Volume Limas

Untuk mencari volume limas, kita dapat menggunakan rumus berikut:

Luas Permukaan Limas

Untuk mencari luas permukaan limas, kita dapat menggunakan rumus :

Luas permukaan = Luas alas + Luas sisi tegak

XVIII. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 3 :

KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
<p>7. Pendahuluan</p> <p>9) Guru masuk kelas dengan tepat waktu.</p> <p>10) Guru mengucapkan salam untuk membuka pelajaran.</p> <p>11) Guru mempersiapkan kondisi psikis peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.</p> <p>12) Guru mempersiapkan kondisi fisik peserta didik antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> c) Mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin. d) Meminta peserta didik untuk menyiapkan semua perlengkapan, seperti buku tulis, alat tulis, dan <i>Buku Siswa mata pelajaran Matematika Kurikulum 2013 edisi revisi 2017 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan</i> <p>13) Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu luas permukaan dan volume prisma dan limas.</p> <p>14) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari materi luas permukaan dan volume prisma dan limas.</p> <p>15) Guru menyampaikan manfaat yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari luas permukaan dan volume prisma dan limas.</p> <p>16) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran dengan menayangkan bahan ajar dan dilanjutkan mengerjakan LKPD</p>	5 menit

<p>untuk menemukan konsep dengan bantuan <i>aplikasi augmented reality</i></p> <p>8. <u>Kegiatan Inti</u></p> <p>Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok</p> <p>Guru memandu siswa untuk mengingat lagi materi phytagoras dan bangun datar segitiga dan trapesium</p> <p>Fase 1 : Observasi untuk menemukan masalah (5 Menit)</p> <p>6) Peserta didik dibagikan LKPD, LKPD yang dibagikan adalah LKPD Prisma</p> <p>7) Setiap kelompok membuka aplikasi <i>augmented reality</i> menggunakan smartphone</p> <p>8) Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mengisi LKPD yang telah dibagikan sesuai dengan petunjuk di aplikasi.</p> <p>9) Peserta didik mencermati instruksi dan pertanyaan- pertanyaan yang disajikan di LKPD (<i>mengamati</i>).</p> <p>Fase 2: Merumuskan masalah (5 Menit)</p> <p>4) Peserta didik mengidentifikasi masalah yang disajikan pada LKPD (<i>mengamati</i>).</p> <p>5) Peserta didik dibimbing untuk mengajukan pertanyaan melalui masalah-masalah yang disajikan pada LKPD (<i>menanya</i>).</p> <p>6) Peserta didik dituntun untuk membangun konsep luas permukaan dan volume prisma</p> <p>Fase 3: Mengajukan hipotesis (2 menit)</p> <p>2) Guru membimbing peserta didik membuat hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.</p> <p>Fase 4: Merencanakan pemecahan masalah (8 menit)</p> <p>3) Guru membimbing peserta didik untuk membuat rencana pemecahan masalah.</p> <p>4) Guru menugaskan kepada masing-masing kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang diberikan sesuai dengan LKPD (<i>menalar</i>).</p>	110 menit
--	-----------

<p>Fase 5: Melakukan eksperimen (15 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> 4) Guru membimbing siswa selama proses eksperimen dan berperan sebagai fasilitator. 5) Guru membimbing siswa agar aktif bekerja sama dalam memecahkan masalah. 6) Guru berkeliling mengamati kerja setiap kelompok dan membantu kelompok jika ada yang mengalami kesulitan <p>Fase 6: Melakukan pengamatan dan pengumpulan data (5 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2) Guru membantu siswa melakukan pengamatan tentang hal-hal penting yang berhubungan dengan luas permukaan dan volume prisma <p>Fase 7 : Analisis data (10 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja mereka (mengkomunikasikan). b. Guru bersama siswa mengkaji kembali proses pemecahan masalah yang digunakan siswa. <p>Fase 8 : Penarikan kesimpulan (5 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2) Siswa diminta untuk merangkum (membuat catatan-catatan penting) dari kegiatan belajar ini. <p>Limas</p> <p>Guru memandu siswa untuk mengingat lagi materi phytagoras dan segitiga</p> <p>Fase 1 : Observasi untuk menemukan masalah (5 Menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik dibagikan LKPD, LKPD yang dibagikan adalah LKPD Limas 2) Setiap kelompok membuka aplikasi <i>augmented reality</i> menggunakan smartphone 3) Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mengisi LKPD yang telah dibagikan sesuai dengan petunjuk di aplikasi. 	
--	--

<p>4) Peserta didik mencermati instruksi dan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan di LKPD (<i>mengamati</i>).</p> <p>Fase 2: Merumuskan masalah (5 Menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik mengidentifikasi masalah yang disajikan pada LKPD (<i>mengamati</i>). 2) Peserta didik dibimbing untuk mengajukan pertanyaan melalui masalah-masalah yang disajikan pada LKPD (<i>menanya</i>). 3) Peserta didik dituntun untuk membangun konsep luas permukaan dan volume limas <p>Fase 3: Mengajukan hipotesis (2 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik membuat hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan. <p>Fase 4: Merencanakan pemecahan masalah (8 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing peserta didik untuk membuat rencana pemecahan masalah. 2) Guru menugaskan kepada masing-masing kelompok untuk berdiskusi memecahkan masalah yang diberikan sesuai dengan LKPD (<i>menalar</i>). <p>Fase 5: Melakukan eksperimen (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membimbing siswa selama proses eksperimen dan berperan sebagai fasilitator. 2) Guru membimbing siswa agar aktif bekerja sama dalam memecahkan masalah. 3) Guru berkeliling mengamati kerja setiap kelompok dan membantu kelompok jika ada yang mengalami kesulitan <p>Fase 6: Melakukan pengamatan dan pengumpulan data (5 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru membantu siswa melakukan pengamatan tentang hal-hal penting yang berhubungan dengan luas permukaan dan volume limas <p>Fase 7 : Analisis data (10 menit)</p>	
--	--

<p>a. Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja mereka (mengkomunikasikan).</p> <p>b. Guru bersama siswa mengkaji kembali proses pemecahan masalah yang digunakan siswa.</p> <p>Fase 8 : Penarikan kesimpulan (5 menit)</p> <p>Siswa diminta untuk merangkum (membuat catatan-catatan penting) dari kegiatan belajar ini.</p>	
<p>9. <u>Penutup</u></p> <p>6) Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran mengenai luas permukaan dan volume dari prisma dan limas.</p> <p>7) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila kurang jelas terhadap penjelasan materi yang diberikan.</p> <p>8) Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang secara aktif mengikuti kegiatan pembelajaran.</p> <p>9) Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan peralatan untuk pembelajaran di pertemuan selanjutnya</p> <p>10) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	5 menit

Pertemuan 4 :

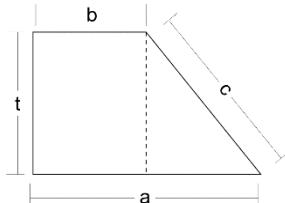
KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
<p>10. <u>Pendahuluan</u></p> <p>6) Guru masuk kelas dengan tepat waktu.</p> <p>7) Guru mengucapkan salam untuk membuka pelajaran.</p> <p>8) Guru mempersiapkan kondisi psikis peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.</p> <p>9) Guru mempersiapkan kondisi fisik peserta didik antara lain:</p>	10 menit

<p>c) Mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin.</p> <p>d) Meminta peserta didik untuk menyiapkan semua perlengkapan</p> <p>10) Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok</p>	
<p>11. <u>Kegiatan Inti</u></p> <p>Guru memandu peserta untuk persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut dari kegiatan belajar</p> <p>TAHAP PERSIAPAN</p> <p>7) Guru menyampaikan petunjuk dalam melakukan kegiatan diluar ruangan.</p> <p>8) Peserta didik dibagikan Lembar Jawab soal luar ruangan</p> <p>9) Peserta didik menyiapkan peralatan yang dibutuhkan, seperti</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Alat tulis b. Alat ukur(Penggaris dan tongkat) c. Topi <p>TAHAP PELAKSANAAN</p> <p>7) Peserta didik melaksanakan kegiatan di luar kelas</p> <p>8) Peserta didik dibimbing untuk menyelesaikan permasalahan di benda-benda yang sudah dipasang marker</p> <p>9) Peserta didik menghubungkan konsep luas permukaan dan volume kubus dan balok dengan permasalahan sekitar</p> <p>TAHAP TINDAK LANJUT</p> <p>3) Setiap kelompok bergantian untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh</p> <p>4) Guru membimbing peserta didik untuk menemukan nilai yang terkandung pada pembelajaran luar ruangan</p>	60 menit
<p>12. <u>Penutup</u></p> <p>6) Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran</p>	10 menit

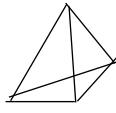
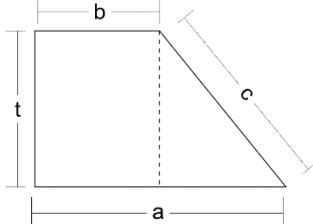
<p>7) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila kurang jelas terhadap penjelasan materi yang diberikan.</p> <p>8) Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang secara aktif mengikuti kegiatan pembelajaran.</p> <p>9) Guru menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya, yaitu mengenai luas permukaan dan volume dari prisma dan limas.</p> <p>10) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	
---	--

XIX. Penilaian

Latihan soal di luar kelas:

No	Soal	Jawaban	Skor
1	 <p>Berapakah volume air maksimal yang dapat ditampung oleh bak tersebut? (dalam cm^3)</p> <p>Baca petunjuk di aplikasi</p>	<p>Diketahui :</p> <p>Ukuran Alas Trapesium</p> <p>Sisi sejajar : 770 cm dan 1050 cm</p> <p>Sisi miring : 490 cm</p> <p>Tinggi/Kedalaman : 100 cm</p> <p>Ditanya : Berapa volume maksimum kolam?</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mencari volume yang dapat ditampung dalam kolam tersebut, perlu dicari luas alasnya. Alasnya merupakan bangun datar berupa trapesium</p> <p></p> <p>Menghitung luas trapesium, namun</p>	20

		<p>terlebih dahulu mencari tinggi dari trapesium, dengan menggunakan teorema phytagoras:</p> $\begin{aligned} t &= \sqrt{490^2 - (1050 - 770)^2} \\ &= \sqrt{240100 - 78400} \\ &= \sqrt{161700} \\ &= 40,2 \text{ cm} \\ &\quad (\text{dibulatkan}) \\ &= 40 \text{ cm} \end{aligned}$ <p>Jika diketahui tinggi trapesium 3 m, maka luas trapesium/luas alas:</p> $\begin{aligned} LA &= \frac{(770+1050)}{2} \times 40 \\ &= \frac{1820}{2} \times 40 \\ &= 1820 \times 20 \\ &= 364000 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ <p>Volume kolam = $LA \times t$</p> $\begin{aligned} &= 364000 \times 100 \\ &= 364000000 \text{ cm}^2 \end{aligned}$ <p>Jadi volume air maksimal yang dapat ditampung oleh kolam tersebut adalah 364000000 cm^2</p>																			
2	 <p>Jika diketahui harga pipa besi Rp 100.000/m, berapa harga yang diperlukan untuk membentuk rusuk ring tersebut?(dalam rupiah)</p> <p>Baca petunjuk di aplikasi</p>	<p>Diketahui :</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Rusuk-rusuk limas</td> <td>=</td> <td>5 rusuk</td> </tr> <tr> <td>berukuran</td> <td></td> <td>140 cm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1 rusuk</td> </tr> <tr> <td>berukuran</td> <td></td> <td>85 cm</td> </tr> <tr> <td>Harga</td> <td>=</td> <td>Rp</td> </tr> <tr> <td>100.000/m</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Ditanya : Harga besi untuk menyusun besi diatas</p>	Rusuk-rusuk limas	=	5 rusuk	berukuran		140 cm			1 rusuk	berukuran		85 cm	Harga	=	Rp	100.000/m			20
Rusuk-rusuk limas	=	5 rusuk																			
berukuran		140 cm																			
		1 rusuk																			
berukuran		85 cm																			
Harga	=	Rp																			
100.000/m																					

	<p>Jawab :</p> <p style="text-align: center;">  hitung total Panjang rusuknya 5 Rusuk berukuran 140 cm $= 5 \times 140 = 700$ 1 Rusuk berukuran 85 cm $= 1 \times 85 = 85$ Total Panjang rusuk $= 700 + 85 = 785$ cm Karena harga besi memakai satuan meter, kita ubah Panjang rusuk ke meter 785 cm $= 7,85$ m Harga rusuk $= 7,85 \times 100.000$ $= 785.000$ Jadi harga besi untuk membuat rusuk tersebut adalah Rp 785.000,- </p>	
3	<p>Diketahui :</p> <p style="text-align: center;">Panjang rusuk-rusuknya = 200 cm, 85 cm, 105 cm, 315 cm, 205 cm Harga = Rp 40.000,-/m</p> <p>Ditanya : Berapa harga besi untuk membuat 1 gawang?</p> <p style="text-align: center;">  Gawang tersebut merupakan prisma dengan alas trapesium, </p> <p>Maka gambar alasnya seperti disamping, dan masing-masing memiliki 1 pasangan, dengan</p> <p style="margin-left: 20px;">$a = 105$ cm</p> <p style="margin-left: 20px;">$b = 85$ cm</p> <p style="margin-left: 20px;">$c = 205$ cm</p>	20

	<p>$t = 200 \text{ cm}$</p> <p>Untuk lebar gawangnya adalah 315 cm, dimana ada 3 besi untuk lebar gawang</p> <p>Jadi</p> $a = 105 \times 2 = 210$ $b = 85 \times 2 = 170$ $c = 205 \times 2 = 410$ $t = 200 \times 2 = 400$ $l = 315 \times 3 = 945$ <p>Maka total Panjang rusuk nya</p> $\begin{aligned} \text{Rusuk} &= 210 + 170 + 410 + 400 + 945 \\ &= 2135 \text{ cm} \\ &= 21,35 \text{ m} \end{aligned}$ <p>Harga total = $21,35 \times 40.000$</p> $\begin{aligned} &= 854000 \\ \text{Jadi, Harga untuk membuat 1 gawang} \\ \text{adalah Rp } &854.000,- \end{aligned}$	
--	--	--

Penjelasan penilaian

$$\boxed{\text{Skor akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{60} \times 100}$$

dimana:

- Jumlah skor adalah total skor yang didapatkan siswa
- Skor akhir adalah nilai yang didapatkan siswa

2. Penilaian Afektif

Penilaian afektif melalui jurnal.

Penilaian Jurnal		
Nama:		
Kelas:		
Hari, Tanggal	Kejadian	Keterangan

XX. I

Lembar Kerja Peserta Didik Prisma (*Lampiran 1*)

Lembar Kerja Peserta Didik Prisma (*Lampiran 2*)

Lembar Jawab Soal Luar Ruangan (*Lampiran 3*)

Bahan Ajar (*Lampiran 4*)

Kunci Jawaban Soal Luar Ruangan (*Lampiran 5*)

..... 2019
Guru Mata Pelajaran

Semarang,
Peneliti

.....
Kafi Ahsan
NIP.

Muhammad Ghozian
NIM 4101415084

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MATERI PRISMA

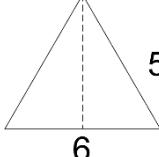
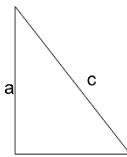
KOMPETENSI DASAR

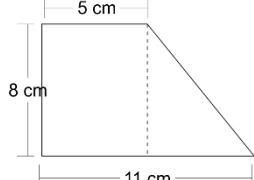
TUJUAN PEMBELAJARAN

- | | |
|--|--|
| <p>3.9. Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).</p> <p>4.9. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya.</p> | <p>Peserta didik dapat :</p> <p>9. Menentukan luas permukaan prisma.</p> <p>10. Menentukan volume prisma</p> <p>11. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan prisma pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>12. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume prisma pada kehidupan sehari-hari.</p> |
|--|--|

AYO KITA MENGINGAT KEMBALI

SEBELUMNYA MASING INGATKAH MENCARI SISI TEGAK DARI PHYTAGORAS?

	<p>Mencari tinggi trapesium menggunakan rumus phytagoras</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2} \Leftrightarrow a = \sqrt{c^2 - b^2}$  $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$
---	--

	<p>Mencari tinggi segitiga menggunakan rumus phytagoras</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2} \Leftrightarrow a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$
---	---

BAGAIMANA KALIAN MENGHITUNG KELILING DAN LUAS BANGUN DATAR DI BAWAH INI?

Keliling Segitiga	Keliling Trapesium
Luas Segitiga	Luas Trapesium

PERMASALAHAN

SMP Negeri 10 Semarang memiliki kolam berbentuk prisma trapesium.



Gambar 1 Dok. Penulis

Kolam tersebut memiliki kedalam 50 cm. Panjang 2 sisi sejajar dari alas kolam tersebut adalah 8 m dan 4 m. Jika sisi miring dari alas kolam tersebut adalah 5 m. Dinding bagian dalam kolam tersebut akan dicat warna hijau, lalu setelah cat nya kering akan diisi air.

- (1)Berapa luas dinding bagian dalam yang dicat? (2)Berapakah volume air maksimum yang dapat ditampung oleh kolam tersebut? (Gambarlah sketsa bangun ruang yang mewakili bentuk kolam trapesium)

Sebelum kita menyelesaikan permasalahan diatas, ayo kita lakukan kegiatan berikut!

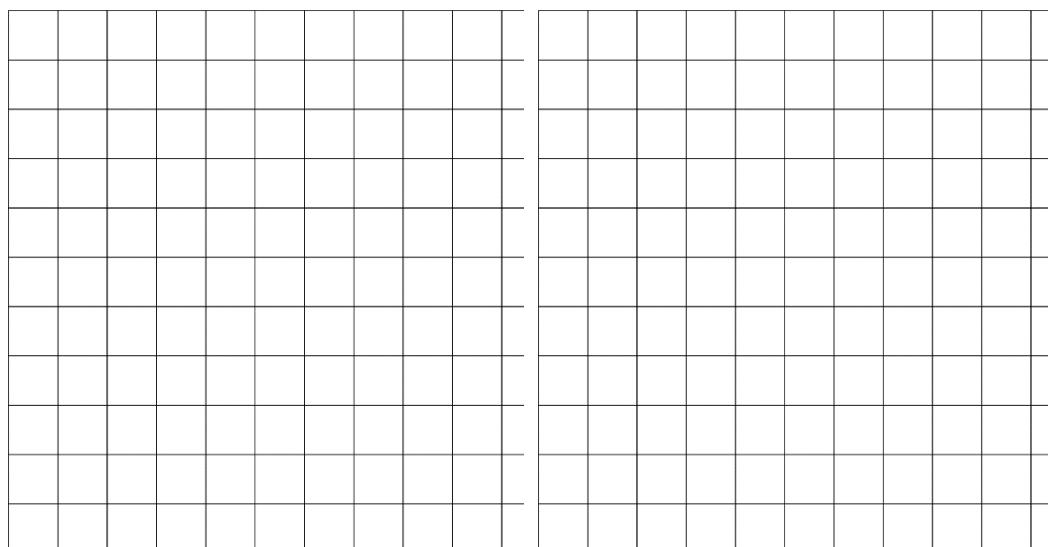


11. Buka aplikasi Mathinact, lalu pilih menu Mulai>>Prisma>>Level 1.
 12. Gambar model tersebut!

Prisma

Segitiga Prisma

Trapesium

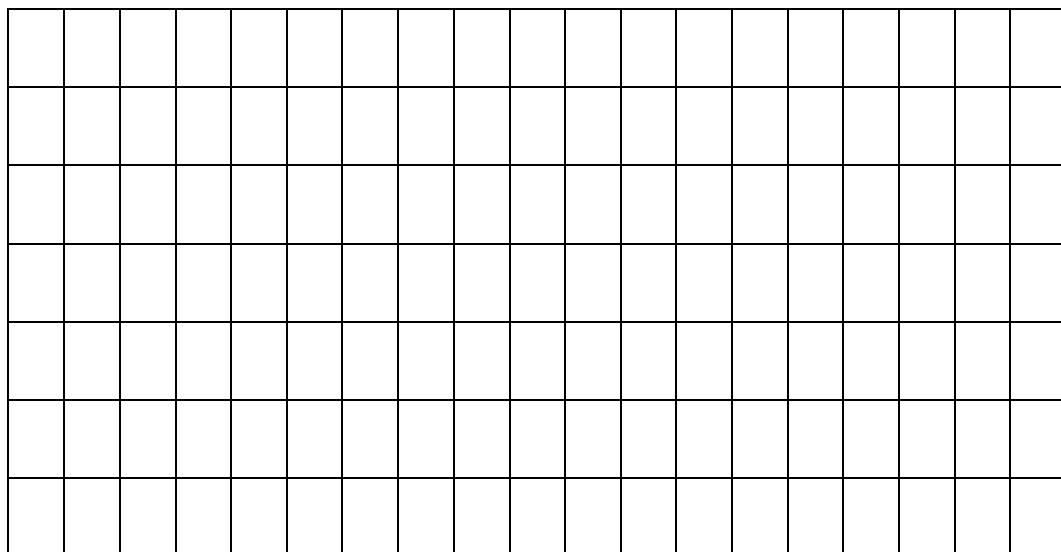


PRISMA SEGITIGA

1. Klik tombol kembali
 2. Lalu klik level 2
 3. Amati!

Pada hasil mengamati jaring-jaring pada level 2, maka gambarlah jaring-jaring lain dari kubus (tuliskan tanda X pada alasnya). Setelah menggambar jaring-jaringnya, tekan tombol kembali, lalu klik level 3, setelah itu beri nama masing-masing titik sesuai pada level 3

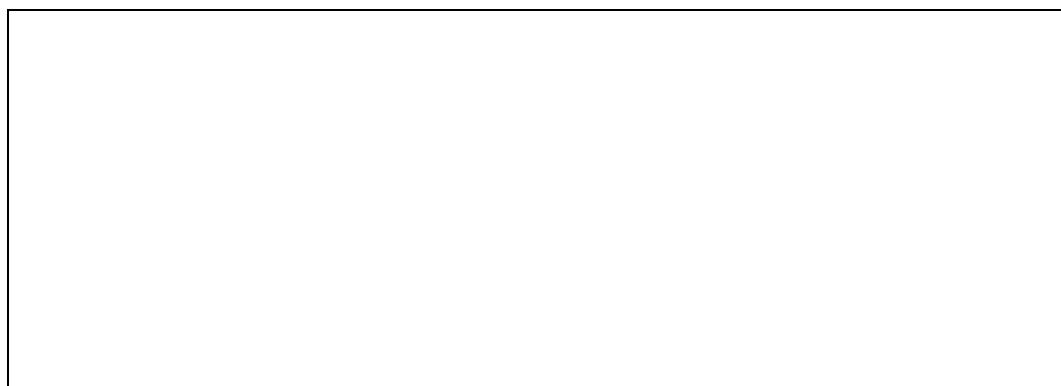




Bangun apa saja yang sama ?

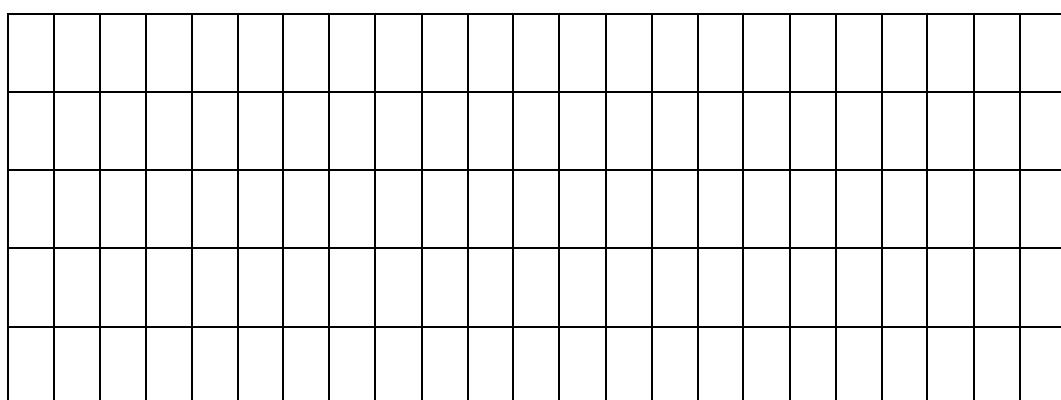


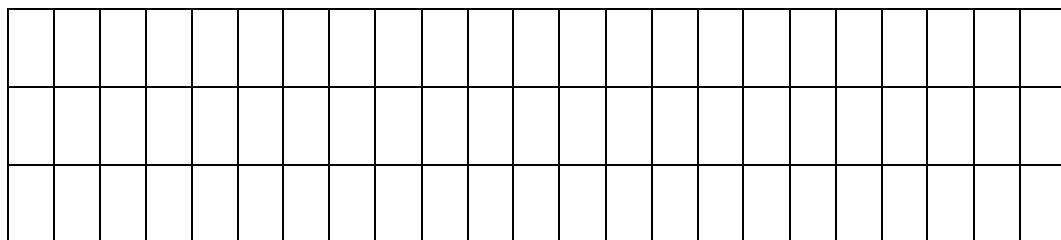
Bagaimana menghitung luas permukaan prisma segitiga?



PRISMA TRAPESIUM

Seperti model bangun prisma segiempat pada level 3, buatlah jaring-jaring sesuai dengan model tersebut!





Apa saja yang sama ?

Bagaimana menghitung luas permukaan prisma trapesium?



1. Klik tombol kembali
2. Lalu klik Level 4

Volume Prisma segitiga ACD.EGH = Volume balok ABCD.EFGH

$$= \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots$$

Berdasarkan konsep volume prisma segitiga, dapat dituliskan

$$\begin{aligned} \text{Volume prisma trapesium} &= \dots \dots \dots \\ &= \dots \dots \dots \end{aligned}$$



Luas permukaan Prisma =

Volume Prisma =



Ayo kita lihat kembali pada permasalahan awal. Tulisan apa yang diketahui!

Mencari keliling dan luas alas

Mencari luas permukaan yang akan dicat dan volume air maksimum yang ditampung

Kesimpulan dari permasalahan

Jadi

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MATERI LIMAS

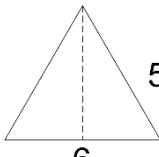
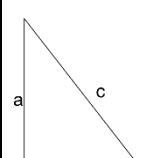
KOMPETENSI DASAR

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.9. Membedakan dan menentukan Peserta didik dapat :
 luas permukaan dan volume 13. Menentukan luas permukaan
 bangun ruang sisi datar (kubus, limas.
 balok, prisma, dan limas). 14. Menentukan volume limas
- 4.9. Menyelesaikan masalah yang 15. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi limas pada kehidupan sehari-hari.
 datar (kubus, balok, prima dan 16. Menyelesaikan masalah yang limas), serta gabungannya. berkaitan dengan volume limas pada kehidupan sehari-hari.

AYO KITA MENINGAT KEMBALI

SEBELUMNYA MASIC INGATKAH MENCARI SISI TEGAK DARI PHYTAGORAS?

	Mencari tinggi segitiga menggunakan rumus phytagoras $c = \sqrt{a^2 + b^2} \Leftrightarrow a = \sqrt{c^2 - b^2}$  $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$ $a = \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$
---	---

BAGAIMANA KALIAN MENGHITUNG KELILING DAN LUAS SEGITIGA?

Keliling Segitiga	Luas Segitiga
-------------------	---------------

PERMASALAHAN

Sebuah jajanan tradisional berbentuk limas persegi akan dibungkus daun pisang.



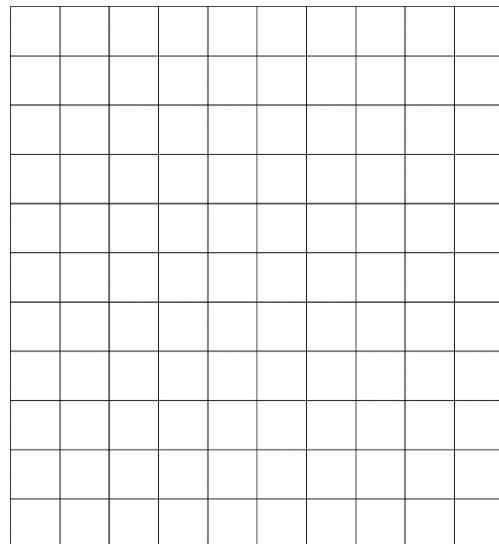
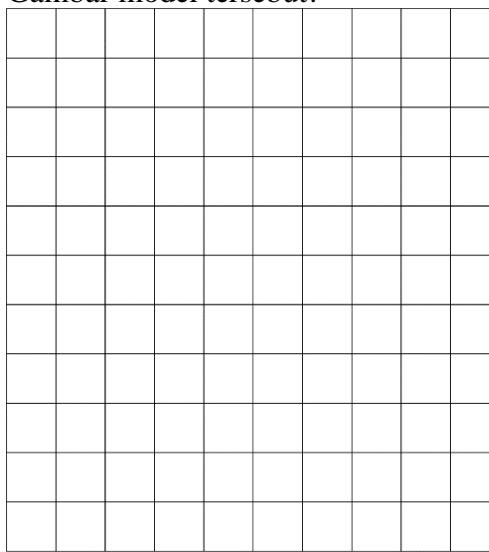
Gambar 2
(kamusdapurku.blogspot.com)

Ukuran dari jajanan tersebut memiliki alas persegi dengan sisi 10 cm dan tinggi limas 12 cm. Ibu mendapat pesanan jajanan tradisional tersebut sebanyak 100 buah. (1)Berapa volume bahan maksimum yang dapat ditampung bungkus tersebut? (2)Berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkn untuk anan tersebut? (Gambarlah sketsa bangn ruang yang mewakili tradisional tersebut)

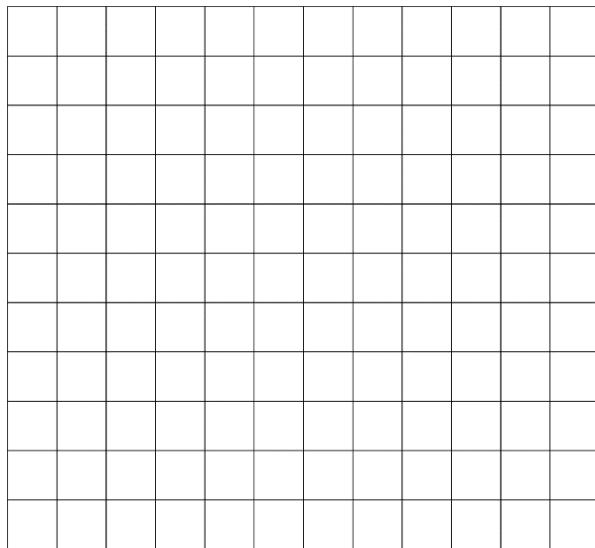
Sebelum menyelesaikan permasalahan diatas, ayo kita lakukan kegiatan berikut!



13. Buka aplikasi Mathinact, lalu pilih menu Mulai>>Limas>>Level 1.
 14. Gambar model tersebut!
 1. Klik tombol kembali, lalu klik level 2.
 2. Gambar model tersebut!



Pada hasil mengamati jaring-jaring pada level 2, gambarlah model salah satu segitiga



1. Bagaimana cara mencari tinggi segitinya?

Terdiri dari apa sajakah jaring-jaring limas?

Klik tombol kembali, lalu klik level 3

Bagaimana menghitung luas permukaan limas?



Klik tombol kembali, lalu klik level 4

Volume Limas = Volume balok Balok

..... =

$$\dots = \dots$$

..... = =

$$\dots = \dots$$



Luas permukaan Limas =

Volume Limas =
.....



Ayo kita lihat kembali pada permasalahan awal. Tulisan apa yang diketahui!

As a result, the number of people who have been infected with the virus has increased rapidly, and the disease has spread to many countries around the world. The World Health Organization (WHO) has declared the COVID-19 pandemic a global emergency, and governments and health organizations are working to contain the spread of the virus and provide medical care to those affected.

Menghitung luas alas dan selimut limas

As a result, the number of people who have been infected with the virus has increased rapidly, leading to a significant increase in the number of deaths. The World Health Organization (WHO) has reported that there are now over 10 million confirmed cases of COVID-19 worldwide, with over 500,000 deaths. The virus has spread to almost every country in the world, and it is estimated that it will continue to spread for many more months.

Menghitung volume bahan maksimal dan bungkus minimal

Jadi

LEMBAR JAWAB
PAKET SOAL SMP N 10 SEMARANG
MATERI PRISMA DAN LIMAS

Petunjuk:

7. Buka aplikasi Mathinact
8. Klik menu Latihan
9. Klik SMP N 10 Semarang

Tuliskan proses penyelesaian pada bagian yang sudah disediakan!

(Tuliskan apa yang diketahui, yang ditanyakan, dan model bangun ruang dari benda tersebut!)



7. Berapakah volume air maksimal yang dapat ditampung oleh bak tersebut? (dalam cm^3)

Baca petunjuk di aplikasi



8. Jika diketahui harga pipa besi Rp 100.000/m, berapa harga yang diperlukan untuk membentuk rusuk ring tersebut?(dalam rupiah)
Baca petunjuk di aplikasi



9. Jika diketahui harga pipa besi Rp 40.000/m, berapa harga yang diperlukan untuk membuat 1 gawang?(dalam rupiah)
Baca petunjuk di aplikasi

KUNCI JAWABAN

PAKET SOAL SMP N 10 SEMARANG

MATERI PRISMA DAN LIMAS

Petunjuk:

10. Buka aplikasi Mathinact
11. Klik menu Latihan
12. Klik SMP N 10 Semarang

Tuliskan proses penyelesaian pada bagian yang sudah disediakan!

(Tuliskan apa yang diketahui, yang ditanyakan, dan model bangun ruang dari benda tersebut!)



10. Berapakah volume air maksimal yang dapat ditampung oleh bak tersebut? (dalam cm^3)

Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

Ukuran Alas Trapezium

Sisi sejajar : 770 cm dan 1050 cm

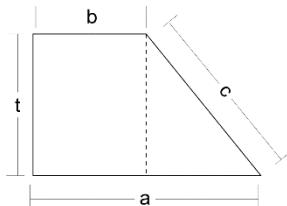
Sisi miring : 490 cm

Tinggi/Kedalaman : 100 cm

Ditanya : Berapa volume maksimum kolam?

Jawab :

Untuk mencari volume yang dapat ditampung dalam kolam tersebut, perlu dicari luas alasnya. Alasnya merupakan bangun datar berupa trapesium



Menghitung luas trapesium, namun terlebih dahulu mencari tinggi dari trapesium, dengan menggunakan teorema phytagoras:

$$\begin{aligned}
 t &= \sqrt{490^2 - (1050 - 770)^2} \\
 &= \sqrt{240100 - 78400} \\
 &= \sqrt{161700} \\
 &= 40,2 \text{ cm (dibulatkan)} \\
 &= 40 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jika diketahui tinggi trapesium 3 m, maka luas trapesium/luas alas:

$$\begin{aligned}
 LA &= \frac{(770+1050)}{2} \times 40 \\
 &= \frac{1820}{2} \times 40 \\
 &= 1820 \times 20 \\
 &= 364000 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Volume kolam = $LA \times t$

$$\begin{aligned}
 &= 364000 \times 100 \\
 &= 364000000 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi volume air maksimal yang dapat ditampung oleh kolam tersebut adalah 364000000 cm²



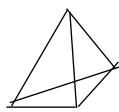
11. Jika diketahui harga pipa besi Rp 100.000/m, berapa harga yang diperlukan untuk membentuk rusuk ring tersebut?(dalam rupiah)
Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

Rusuk-rusuk limas	= 5 rusuk berukuran 140 cm
	1 rusuk berukuran 85 cm
Harga	= Rp 100.000/m

Ditanya : Harga besi untuk menyusun besi diatas

Jawab :



hitung total Panjang rusuknya

$$5 \text{ Rusuk berukuran } 140 \text{ cm} = 5 \times 140 = 700$$

$$1 \text{ Rusuk berukuran } 85 \text{ cm} = 1 \times 85 = 85$$

$$\text{Total Panjang rusuk} = 700 + 85 = 785 \text{ cm}$$

Karena harga besi memakai satuan meter, kita ubah Panjang rusuk ke meter
 $785 \text{ cm} = 7,85 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \text{Harga rusuk} &= 7,85 \times 100.000 \\ &= 785.000 \end{aligned}$$

Jadi harga besi untuk membuat rusuk tersebut adalah Rp 785.000,-



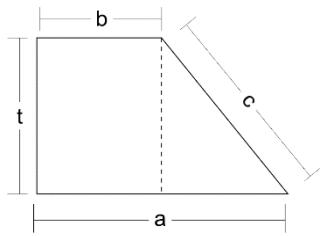
12. Jika diketahui harga pipa besi Rp 40.000/m, berapa harga yang diperlukan untuk membuat 1 gawang?(dalam rupiah)
 Baca petunjuk di aplikasi

Diketahui :

Panjang rusuk-rusuknya = 200 cm, 85 cm, 105 cm, 315 cm, 205 cm

Harga = Rp 40.000,-/m

Ditanya : Berapa harga besi untuk membuat 1 gawang?



Gawang tersebut merupakan prisma dengan alas trapesium,

Maka gambar alasnya seperti disamping, dan masing-masing memiliki 1 pasangan, dengan
 $a = 105 \text{ cm}$

$$b = 85 \text{ cm}$$

$$c = 205 \text{ cm}$$

$$t = 200 \text{ cm}$$

Untuk lebar gawangnya adalah 315 cm, dimana ada 3 besi untuk lebar gawang

Jadi

$$a = 105 \times 2 = 210$$

$$b = 85 \times 2 = 170$$

$$c = 205 \times 2 = 410$$

$$t = 200 \times 2 = 400$$

$$l = 315 \times 3 = 945$$

Maka total Panjang rusuk nya

$$\text{Rusuk} = 210 + 170 + 410 + 400 + 945$$

$$= 2135 \text{ cm}$$

$$= 21,35 \text{ m}$$

$$\text{Harga total} = 21,35 \times 40.000$$

$$= 854000$$

Jadi, Harga untuk membuat 1 gawang adalah Rp 854.000,-

Lampiran 14 Panduan *Outdoor Mathematics Learning*

PANDUAN
OUTDOOR MATHEMATICS LEARNING
MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR
SMP NEGERI 10 SEMARANG

A. Tahap Persiapan

Membagi siswa ke beberapa kelompok.

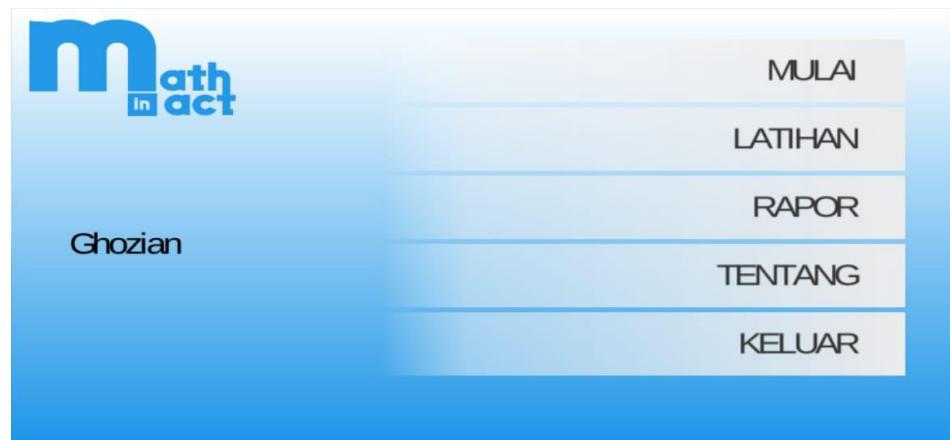
Setiap kelompok menyiapkan

1. Lembar Jawab (sudah disediakan)
2. Ballpoint/Pensil
3. Meteran
4. Penggaris

B. Tahap Pelaksanaan

Lakukan instruksi berikut

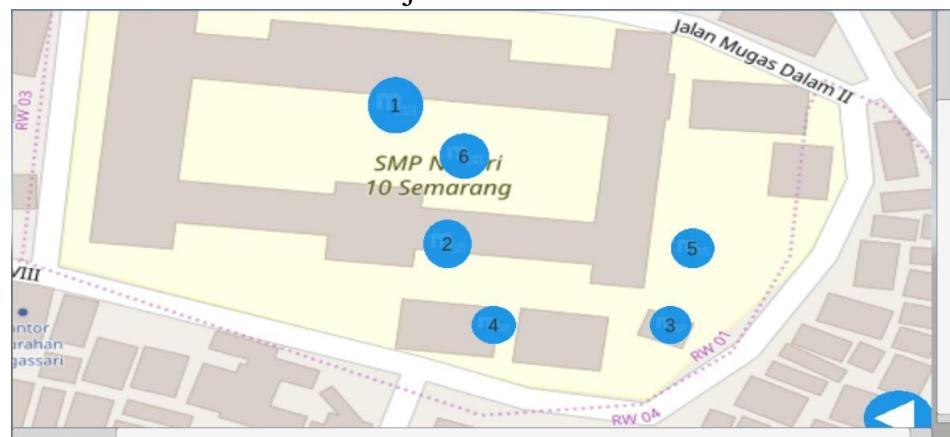
1. Buka aplikasi Mathinact
2. Masuk kedalam menu LATIHAN



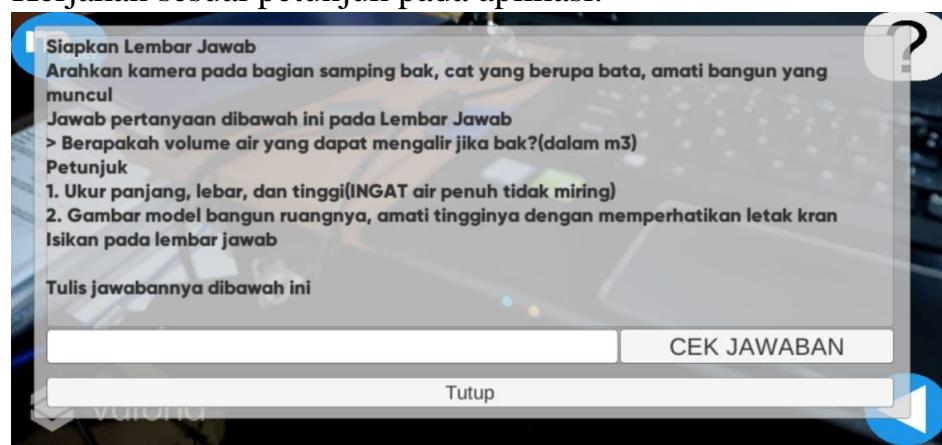
3. Klik SMP Negeri 10 Semarang



4. Selanjutnya pilih objek yang akan dikerjakan dengan menekan nomor sesuai letak dari objek



5. Kerjakan sesuai petunjuk pada aplikasi.



C. Tindak Lanjut

Presentasikan jawaban di depan kelas bersama kelompok.

Lampiran 15 Kisi-kisi angket

KISI-KISI ANGKET EVALUASI
PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA
***OUTDOOR MATHEMATICS LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN**
KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA

No	Indikator	Ahli Media	Ahli Materi	Guru	Siswa
Kriteria matematika					
1	Aplikasi ini dapat membuat siswa menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>		1	1	1
2	Aplikasi ini kuat secara matematis dan tetap pada sifat matematika yang mendasarinya		2	2	1
3	Aplikasi ini dapat membuat siswa mengekspresikan ide dan strategi matematika		1	1	1
4	Aplikasi ini dapat merandomkan penugasan	1	1	1	1
5	Aplikasi ini dapat membuat penugasan multikomponen	1	1		1
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa	1	1	1	1
7	Aplikasi ini membuat siswa menggunakan sistem komputer	1			
Kriteria alat					
8	Aplikasi ini dapat menambah atau memodifikasi konten	1			
9	Aplikasi ini mudah digunakan oleh siswa	1		1	1
10	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun	1		1	1
11	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang diisikan siswa	1	1	1	1
12	Alat ini menyimpan proses penyelesaian siswa	1	1	1	1
13	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru	1		1	
14	Aplikasi ini menggunakan standar	1			
15	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan	1		1	
Kriteria penilaian					

16	Aplikasi ini menyediakan beberapa model penilaian			1	1	
17	Aplikasi ini melayani beberapa jenis umpan balik dari jawaban siswa			1	1	
18	Aplikasi ini mengambil penguasaan dan profil siswa dalam akun dan menyajikan pertanyaan yang sesuai			1	1	
19	Aplikasi ini memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar	1		1	1	
20	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan	1				1
Kriteria umum						
21	Biaya aplikasi ini terjangkau			1	1	
22	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka	1		1		
23	Aplikasi ini memiliki dukungan teknikal			1		
24	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami			1	1	
25	Aplikasi berjalan lancar dan stabil	1		1	1	
26	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik	1	1	1	1	
	Total	17	11	22	18	

Lampiran 16 Daftar pertanyaan angket

DAFTAR PERTANYAAN ANGKET BERDASARKAN INDIKATOR

No	Indikator	Pertanyaan
Kriteria Matematika		
1	alat ini memungkinkan siswa untuk menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>	Aplikasi ini membantu siswa menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>
2	alat ini kuat secara matematis dan tetap pada sifat matematika yang mendasarinya	Aplikasi ini memuat konsep bangun ruang sisi datar. Aplikasi ini akan membantu siswa memahami materi bangun ruang sisi datar.
3	keterbukaan alat ini memungkinkan siswa untuk mengekspresikan ide dan strategi matematika	Aplikasi ini dapat membuat siswa mengekspresikan ide dan strategi matematika
4	alat ini memiliki kemampuan untuk merandomkan penugasan	Aplikasi ini dapat merandomkan penugasan
5	alat ini memiliki kemampuan untuk mengombinasikan pertanyaan ke dalam unit yang lebih besar sehingga memungkinkan penugasan multikomponen	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan
6	alat ini dapat mengecek jawaban siswa	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa
7	alat ini memungkinkan siswa untuk menggunakan sistem komputer	Aplikasi ini membuat siswa menggunakan sistem komputer
Kriteria Alat		
8	alat ini memiliki fungsi (<i>authoring</i>) yang memungkinkan guru untuk menambah atau memodifikasi konten (misalkan : pertanyaan, teks, link, grafik, umpan balik)	Konten aplikasi ini dapat dimodifikasi
9	alat ini mudah digunakan oleh siswa (misalkan : pengubah persamaan)	Aplikasi ini akan mudah digunakan oleh siswa
10	alat ini mudah diakses kapanpun dan dimanapun	Aplikasi ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun

11	alat ini menyimpan jawaban yang diberikan siswa	Aplikasi ini menyimpan jawaban yang diisikan siswa (di LKPD)
12	alat ini menyimpan proses penyelesaian siswa	Aplikasi ini menyimpan proses penyelesaian siswa (di LKPD)
13	alat ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru
14	alat ini menggunakan standar (misal: QTI, SCORM)	Aplikasi ini dapat mengolah citra (<i>image processing</i>)
15	alat ini memiliki konten yang siap digunakan	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan
Kriteria Penilaian		
16	alat menyediakan beberapa moda penilaian (misal: praktik, tes)	Aplikasi ini menyediakan beberapa model penilaian
17	alat melayani beberapa jenis umpan balik (misal: konseptual, prosedural, korektif)	Aplikasi ini terdapat jenis umpan balik dari jawaban siswa
18	alat mengambil penguasaan dan profil siswa dalam akun dan menyajikan pertanyaan yang sesuai (adaptifitas)	Aplikasi ini menyimpan nilai siswa
19	alat memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar	Aplikasi ini memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar
20	alat memungkinkan penggunaan beberapa tipe pertanyaan (misal: pilihan ganda, terbuka)	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan/penugasan
Kriteria Umum		
21	Biaya alat	Biaya aplikasi ini terjangkau
22	Lisensi alat (misal: terbuka, hak milik)	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka (Gratis)
23	Dukungan teknikal dalam alat	Aplikasi ini memiliki dukungan teknikal setelah penelitian selesai
24	Bahasa yang didukung dalam alat	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami
25	Stabilitas dan kinerja alat	Aplikasi berjalan lancar dan stabil
26	Struktur dan daya tarik antarmuka alat	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik

Lampiran 17 Angket Evaluasi Formatif

A(

**Penilaian Aplikasi
Oleh Siswa**

Sasaran	: Kelas VIII SMP
Pengembang	: Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Pengguna	: Agustin Nanda A.....
Asal Sekolah	: SMP. N. 10 SEMARANG
Tanggal Penilaian	: 26 - 4 - 2019

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar anda akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indicator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
- Skor 5 apabila menurut anda sangat baik
 - Skor 4 apabila menurut anda baik
 - Skor 3 apabila menurut anda cukup
 - Skor 2 apabila menurut anda kurang
 - Skor 1 apabila menurut anda sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari anda mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkati kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan nya saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini membantu anda menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>			✓			
2	Aplikasi ini membantu anda memahami konsep bangun ruang sisi datar			✓			
3	Aplikasi ini membantu anda mengekspresikan ide dan strategi matematika			✓			
4	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan			✓			
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan				✓		
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban			✓			
7	Aplikasi ini mudah digunakan		✓				
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun			✓			
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang anda isikan			✓			
10	Alat ini menyimpan proses penyelesaian anda				✓		
11	Aplikasi ini menampilkan umpan balik				✓		
12	Anda dapat melihat nilai anda di aplikasi ini			✓			
13	Aplikasi ini menampilkan jawaban salah atau benar			✓			
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan				✓		
15	Biaya aplikasi ini terjangkau				✓		
16	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami				✓		
17	Aplikasi berjalan lancar dan stabil				✓		
18	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik			✓			

B. Saran / Masukan

Strukturnya dibuat lebih bagus dan menarik. Pernaranya dibuat lebih menarik dan cerah.

.....

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

A2

Penilaian Aplikasi**Oleh Siswa**

Sasaran : Kelas VIII SMP
Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Pengguna : Angela Baptista B.F.
Asal Sekolah : SMP N 10 SEMARANG
Tanggal Penilaian : 26 April 2019

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar anda akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indicator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut anda sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut anda baik
 - c. Skor 3 apabila menurut anda cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut anda kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut anda sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari anda mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkati kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan nya saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini membantu anda menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>					✓	
2	Aplikasi ini membantu anda memahami konsep bangun ruang sisi datar				✓		
3	Aplikasi ini membantu anda mengekspresikan ide dan strategi matematika				✓		
4	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan				✓		
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan				✓		
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban				✓		
7	Aplikasi ini mudah digunakan					✓	
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun				✓		
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang anda isikan			✓			
10	Alat ini menyimpan proses penyelesaian anda				✓		
11	Aplikasi ini menampilkan umpan balik				✓		
12	Anda dapat melihat nilai anda di aplikasi ini				✓		
13	Aplikasi ini menampilkan jawaban salah atau benar				✓		
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan				✓		
15	Biaya aplikasi ini terjangkau					✓	
16	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami				✓		
17	Aplikasi berjalan lancar dan stabil					✓	
18	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik			✓			

B. Saran / Masukan

Strukturnya dibuat lebih bagus dan menarik , penaruhannya dibuat lebih menarik dan cerah .

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

A3

Penilaian Aplikasi

Oleh Siswa

Sasaran : Kelas VIII SMP
 Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
 Pengguna : Naila Salma Hanan.
 Asal Sekolah : SMPN 10 SM6
 Tanggal Penilaian : 26 Agustus 2019.

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar anda akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indicator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut anda sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut anda baik
 - c. Skor 3 apabila menurut anda cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut anda kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut anda sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari anda mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkati kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan nya saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini membantu anda menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>				✓		
2	Aplikasi ini membantu anda memahami konsep bangun ruang sisi datar					✓	
3	Aplikasi ini membantu anda mengekspresikan ide dan strategi matematika			✓			
4	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan		✓				
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan			✓			
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban		✓				
7	Aplikasi ini mudah digunakan		✓				
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun		✓				
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang anda isikan		✓				
10	Alat ini menyimpan proses penyelesaian anda		✓				
11	Aplikasi ini menampilkan umpan balik			✓			
12	Anda dapat melihat nilai anda di aplikasi ini		✓				
13	Aplikasi ini menampilkan jawaban salah atau benar	✓					
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan		✓	✗			
15	Biaya aplikasi ini terjangkau			✓			
16	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami				✓		
17	Aplikasi berjalan lancar dan stabil			✓			
18	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik				✓		

B. Saran / Masukan

Sangat jelas :)

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Aq

Penilaian Aplikasi

Oleh Siswa

Sasaran : Kelas VIII SMP
 Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
 Pengguna : *Goga Saputra*
 Asal Sekolah : *SMP Negeri 10 Semarang*
 Tanggal Penilaian : *26 April 2019*

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar anda akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indicator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut anda sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut anda baik
 - c. Skor 3 apabila menurut anda cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut anda kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut anda sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari anda mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkati kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan nya saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini membantu anda menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>					✓	
2	Aplikasi ini membantu anda memahami konsep bangun ruang sisi datar					✓	
3	Aplikasi ini membantu anda mengekspresikan ide dan strategi matematika					✓	
4	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan				✓		
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan					✓	
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban					✓	
7	Aplikasi ini mudah digunakan					✓	
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun				✓		
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang anda isikan			✓			
10	Alat ini menyimpan proses penyelesaian anda				✓		
11	Aplikasi ini menampilkan umpan balik					✓	
12	Anda dapat melihat nilai anda di aplikasi ini				✓		
13	Aplikasi ini menampilkan jawaban salah atau benar			✓			
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan					✓	
15	Biaya aplikasi ini terjangkau					✓	
16	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami			✓			
17	Aplikasi berjalan lancar dan stabil					✓	
18	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik					✓	

B. Saran / Masukan

Sangat Bagus, :D , Mudah dipahami

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Evaluasi Konten

Aplikasi Berbasis *Augmented Reality* pada *Outdoor Mathematics Learning*

Oleh Ahli Materi

Sasaran : Kelas VIII SMP
Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Evaluator/Ahli Materi : Ardhi Pribowo
Jabatan : Dosen
Tanggal Penilaian : 8 Mei 2019

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi terhadap konten aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi Ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indikator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut Bapak/Ibu sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut Bapak/Ibu baik
 - c. Skor 3 apabila menurut Bapak/Ibu cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut Bapak/Ibu kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut Bapak/Ibu sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

Kriteria dan indikator penilaian aplikasi ini menggunakan instrumen yang berdasarkan kriteria dari Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini akan membuat siswa menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>					✓	
2	Aplikasi ini memuat konsep bangun ruang sisi datar.					✓	
3	Aplikasi ini akan membantu siswa memahami materi bangun ruang sisi datar.				✓		
3	Aplikasi ini akan membuat siswa mengekspresikan ide dan strategi matematis				✓		
4	Aplikasi ini dapat membuat siswa mengerjakan penugasan secara acak				✓		
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan				✓		
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa				✓		
7	Jawaban siswa dapat tersimpan (dalam LKPD)				✓		
8	Proses penyelesaian siswa dapat tersimpan (dalam LKPD)				✓		
9	Aplikasi ini menyediakan beberapa model penilaian				✓		
10	Materi disajikan dengan jelas dan urut					✓	

B. Saran / Masukan

Jika ada waktu, dan taraga ; lebih baik
jika bangun Mayer tersebut dapat di manipulasi

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

- 1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 3. Tidak layak digunakan.

Semarang, 2019

Evaluator/Ahli Materi


Ardhi Prabawanto
NIP. 1302021982011001

Evaluasi *Aplikasi Berbasis Augmented Reality pada Outdoor Mathematics Learning*

Oleh Ahli Media

Sasaran : Kelas VIII SMP
Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Evaluator/Ahli Media : *Ardhi Prabowo*
Jabatan : *Dosen*
Tanggal Penilaian : *8 Mei 2019*

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*.
Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indikator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut Bapak/Ibu sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut Bapak/Ibu baik
 - c. Skor 3 apabila menurut Bapak/Ibu cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut Bapak/Ibu kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut Bapak/Ibu sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

Kriteria dan indikator penilaian aplikasi ini menggunakan instrument yang berdasarkan kriteria dari Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan				✓		
2	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan				✓		
3	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa					✓	
4	Aplikasi ini membuat siswa menggunakan sistem komputer					✓	
5	Konten aplikasi ini dapat dimodifikasi					✓	
6	Aplikasi ini akan mudah digunakan oleh siswa					✓	
7	Aplikasi ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun				✓	.	
8	Aplikasi ini menyimpan jawaban yang diisikan siswa (di LKPD)					✓	
9	Aplikasi ini menyimpan proses penyelesaian siswa (di LKPD)					✓	
10	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru					✓	
11	Aplikasi ini dapat mengolah citra (<i>image processing</i>)					✓	
12	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan					✓	
13	Aplikasi ini memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar					✓	
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan/penugasan					✓	
15	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka					✓	
16	Aplikasi berjalan lancar dan stabil					✓	
17	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik					✓	Sangat menarik

B. Saran / Masukan

Inovatif, dan menarik
kebanan

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

- ① Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 8 Mei 2019
Evaluator/Ahli Media

Kodim Prabow
NIP. 1982022520011001

Evaluasi Aplikasi Berbasis Augmented Reality pada Outdoor Mathematics Learning

Oleh Ahli Media

Sasaran : Kelas VIII SMP
Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Evaluator/Ahli Media : *Rizq Arifudin, S.Pd. MM*
Jabatan : *Dosen Ilmu Komputer*
Tanggal Penilaian : *21 Agustus 2019*

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indikator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut Bapak/Ibu sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut Bapak/Ibu baik
 - c. Skor 3 apabila menurut Bapak/Ibu cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut Bapak/Ibu kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut Bapak/Ibu sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

Kriteria dan indikator penilaian aplikasi ini menggunakan instrument yang berdasarkan kriteria dari Christian Bokhove dan Paul Drijvers (2010)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan			✓			pengacakan oleh siswa belum masih terbatas pada
2	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan			✓			
3	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa			✓	✓		
4	Aplikasi ini membuat siswa menggunakan sistem komputer			✓			perlu diperbaiki sistem komputernya mungkin masih oleh pengembang
5	Konten aplikasi ini dapat dimodifikasi			✓			
6	Aplikasi ini akan mudah digunakan oleh siswa			✓		—	
7	Aplikasi ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun				✓	oh.	
8	Aplikasi ini menyimpan jawaban yang diisikan siswa (di LKPD)			✓			mengimpor bisa dibuat di aplikasi ini
9	Aplikasi ini menyimpan proses penyelesaian siswa (di LKPD)			✓		—	
10	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru			✓			masih oleh pengembang belum guru mendapat
11	Aplikasi ini dapat mengolah citra (<i>image processing</i>)			✓		—	
12	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan				✓	oh.	
13	Aplikasi ini memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar				✓		baik jika penerjemah benar benar. jawabannya
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan/penugasan			✓			masih perlu ditambah
15	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka			✓			alamat web
16	Aplikasi berjalan lancar dan stabil			✓			website beberapa HD belum stabil
17	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik			✓			- bisa dibuat lebih menarik

B. Saran / Masukan

- petanyaan perlu diperbaiki
 agar guru dimudahkan menemui tugas/pertanyaan
 mendekati
 ada foto-foto update aplikasi website

.....
.....
.....
.....
.....

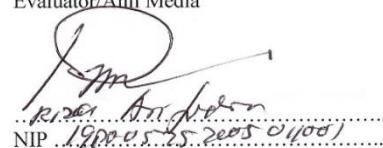
C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 21 - 08 - 2019

Evaluator/Ahli Media



P. Drs. A. N. Heran
 NIP. 1969.05.25.2003.01.001

Penilaian Aplikasi Oleh Guru

Sasaran : Kelas VIII SMP
Pengembang : Muhammad Ghozian Kafi Ahsan
Evaluator :
Jabatan :
Tanggal Penilaian :

Petunjuk :

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Guru Matematika terhadap aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning*. Aplikasi ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas produk aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* hasil Pengembangan ini. Oleh karena itu, dimohon kesediaannya untuk memberikan pendapat di setiap indicator yang tersedia, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom di bawah angka/skor yang dipilih:
 - a. Skor 5 apabila menurut Bapak/Ibu sangat baik
 - b. Skor 4 apabila menurut Bapak/Ibu baik
 - c. Skor 3 apabila menurut Bapak/Ibu cukup
 - d. Skor 2 apabila menurut Bapak/Ibu kurang
 - e. Skor 1 apabila menurut Bapak/Ibu sangat kurang
3. Apabila ada komentar/saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon dilingkati kesimpulan umum dari hasil penilaian aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini.
5. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

A. Angket

No	Indikator	1	2	3	4	5	Komentar dan Saran
1	Aplikasi ini membantu siswa menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>				✓		
2	Aplikasi ini memuat konsep bangun ruang sisi datar.				✓		
3	Aplikasi ini dapat membuat siswa mengekspresikan ide dan strategi matematika				✓		
4	Aplikasi ini dapat merandomkan penugasan				✓		
5	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa				✓		
6	Aplikasi ini akan membantu siswa memahami materi bangun ruang sisi datar.					✓	
7	Aplikasi ini mudah digunakan oleh siswa				✓		
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun				✓		
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang diisikan siswa (di LKPD)					✓	
10	Aplikasi ini menyimpan proses penyelesaian siswa (di LKPD)				✓		
11	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru				✓		
12	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan				✓		
13	Aplikasi ini menyediakan beberapa model penilaian				✓		
14	Aplikasi ini terdapat jenis umpan balik dari jawaban siswa				✓		
15	Aplikasi ini menyimpan nilai siswa				✓		
16	Aplikasi ini dapat menampilkan jawaban siswa benar atau salah				✓		
17	Biaya aplikasi ini terjangkau				✓		
18	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka (Gratis)					✓	
19	Aplikasi ini memiliki dukungan teknikal setelah penelitian selesai				✓		
20	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami				✓		
21	Aplikasi berjalan lancar dan stabil				✓		
22	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik					✓	

B. Saran / Masukan

Diberi game dan reward .
game : analisis keru membuat bangun
deni galungan BR SD .
Reward : foto dengan bangun tsb.

C. Kesimpulan

Aplikasi berbasis *augmented reality* pada *outdoor mathematics learning* ini dinyatakan :

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Lampiran 18 Rekapitulasi evaluasi formatif

No	Indikator	Nilai
Kriteria matematika		4.09
1	Aplikasi ini dapat membuat siswa menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>	4.33
2	Aplikasi ini kuat secara matematis dan tetap pada sifat matematika yang mendasarinya	3.88
3	Aplikasi ini dapat membuat siswa mengekspresikan ide dan strategi matematika	4.17
4	Aplikasi ini dapat merandomkan penugasan	3.88
5	Aplikasi ini dapat membuat penugasan multikomponen	3.50
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban siswa	4.38
7	Aplikasi ini membuat siswa menggunakan sistem komputer	4.50
Kriteria alat		4.09
8	Aplikasi ini dapat menambah atau memodifikasi konten	3.50
9	Aplikasi ini mudah digunakan oleh siswa	4.29
10	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun	3.86
11	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang diisikan siswa	4.00
12	Alat ini menyimpan proses penyelesaian siswa	4.25
13	Aplikasi ini menyediakan fasilitas manajemen pertanyaan untuk penulis/guru	3.67
14	Aplikasi ini menggunakan standar	4.50
15	Aplikasi ini memiliki konten yang siap digunakan	4.67
Kriteria penilaian		4.09
16	Aplikasi ini menyediakan beberapa model penilaian	4.50
17	Aplikasi ini melayani beberapa jenis umpan balik dari jawaban siswa	4.40
18	Aplikasi ini mengambil penguasaan dan profil siswa dalam akun dan menyajikan pertanyaan yang sesuai	3.80
19	Aplikasi ini memiliki mode review yang menampilkan apa yang telah dikerjakan siswa baik salah maupun benar	3.57
20	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan	4.17
Kriteria umum		4.32
21	Biaya aplikasi ini terjangkau	4.40
22	Aplikasi ini memiliki lisensi terbuka	4.67
23	Aplikasi ini memiliki dukungan teknikal	4.00
24	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami	4.20
25	Aplikasi berjalan lancar dan stabil	4.43
26	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik	4.25

Lampiran 19 Penilaian Aplikasi oleh Siswa kelas Eksperimen

Kelas : VIII-A

Subje k	Butir																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8
S-1	4	4	5	3	4	4	4	4	3	3	3	4	5	4	4	4	4	3
S-2	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	3	4	3	3	4
S-3	4	5	5	4	4	3	5	5	3	3	4	3	2	2	5	5	5	4
S-4	4	5	4	3	4	3	4	3	2	3	3	2	2	2	5	5	5	4
S-5	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4
S-6	3	3	3	2	2	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3
S-7	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
S-8	5	5	5	4	5	4	3	2	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4
S-9	4	4	3	4	3	4	5	5	3	4	2	3	4	3	5	4	4	3
S-10	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	4	5	3	1	3
S-11	4	4	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	5
S-12	4	4	5	3	4	3	5	5	4	5	3	5	3	4	5	4	3	3
S-13	4	5	4	3	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	2	5	3	4
S-14	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3
S-15	5	5	1	1	1	1	5	5	1	1	1	5	5	5	1	5	1	1
S-16	3	3	3	2	2	3	5	5	4	5	3	5	3	4	4	4	4	4
S-17	3	3	4	3	3	5	4	3	4	5	3	5	3	4	5	4	3	5
S-18	5	4	4	4	2	5	5	5	5	3	3	3	5	5	4	5	3	4
S-19	4	5	5	4	4	3	5	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4
S-20	5	4	4	4	5	2	5	5	3	4	4	3	4	4	5	4	3	5
S-21	4	4	5	3	4	3	5	5	4	3	4	5	5	3	5	5	5	5
S-22	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
S-23	3	4	3	3	4	3	5	4	3	3	4	2	4	4	3	3	4	4
S-24	5	4	4	2	2	2	5	5	4	4	3	4	3	3	5	5	5	5
S-25	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	5	2	5	4	3	3
S-26	4	5	4	2	3	2	5	4	3	4	4	4	3	4	5	5	5	5
S-27	5	4	4	4	5	2	5	5	5	3	3	3	5	5	4	5	3	4
S-28	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4
S-29	5	4	4	1	3	3	5	4	3	3	4	4	5	5	2	5	3	4
S-30	3	2	3	5	3	5	5	4	2	2	2	5	5	4	4	3	4	5
S-31	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	5	4	3	4
S-32	4	4	5	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	5	4	4	4
S-33	5	4	4	1	3	3	4	4	4	1	1	2	2	3	3	1	1	1
S-34	4	4	3	3	4	3	4	4	2	3	3	2	2	3	5	5	5	4

Lampiran 20 Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Tempat Pembelajaran

No	Subjek	Respon	Alasan
1	S-1	2	Lebih enak didalam kelas, lebih tenang
2	S-2	1	Menyenangkan, dikelas panas
3	S-3	1	Tidak bosan, menyenangkan
4	S-4	1	menyenangkan walau panas
5	S-5	1	Bisa bebas, bisa santuy
6	S-6	1	Tidak bosan, lebih santai
7	S-7	2	Kalau di luar kelas banyak yang lari-lari
8	S-8	2	Kurang suka kalau diluar kelas, banyak yang tidak memperhatikan
9	S-9	1	Menyenangkan dan tidak bosan
10	S-10	1	Tidak terlalu membosankan
11	S-11	1	Lebih baik diluar kelas
12	S-12	1	Pembelajarannya lebih enak di luar kelas
13	S-13	1	Tidak bosan
14	S-14	1	Karena bisa lari-lari :D
15	S-15	2	Lebih baik kalau didalam kelas, karena lebih tenang
16	S-16	2	Karena bisa berfikir
17	S-17	1	Menyenangkan sekali
18	S-18	2	Capek
19	S-19	1	Karena bisa menerapkan matematika secara langsung
20	S-20	1	Karena dikelas panas, jadi kalau diluar lebih segar
21	S-21	1	Menyenangkan, pembelajarannya tidak terlalu tegang
22	S-22	1	Aktifitas yang menyenangkan
23	S-23	1	Karena sudah bosan didalam kelas
24	S-24	1	Segar di luar kelas
25	S-25	2	Tidak bisa duduk santai
26	S-26	1	Belajar sambil olahraga
27	S-27	1	Seperti bermain berasma teman
28	S-28	1	Tidak kaku pelajarannya
29	S-29	1	Bisa belajar sambil jalan-jalan
30	S-30	1	Tidak membosankan
31	S-31	2	Karena harus keluar kelas, harusnya bisa dikelas saja
32	S-32	1	Menyenangkan
33	S-33	2	Lebih enak duduk di kelas saja
34	S-34	1	Jadi tahu hal baru

Ket : 1 = Di luar kelas

2 = Di dalam kelas

Media yang digunakan untuk pembelajaran

No	Subjek	Respon	Alasan
1	S-1	2	Saya kurang fokus jika memakai HP
2	S-2	1	Membuat pembelajaran sebih baik
3	S-3	1	Menyenangkan
4	S-4	1	Pembelajaran lebih menyenangkan
5	S-5	1	Lebih santuy
6	S-6	1	Menarik
7	S-7	1	Menggunakan HP lebih menyenangkan dan tidak tegang
8	S-8	1	Lebih asyik kalau menggunakan HP
9	S-9	1	Menyenangkan dan tidak bosan
10	S-10	1	Sangat menyenangkan
11	S-11	1	Lebih baik menggunakan HP
12	S-12	1	Membuat HP lebih bermanfaat
13	S-13	2	Bingung menggunakan aplikasinya
14	S-14	1	Karena lebih menyenangkan
15	S-15	1	Lebih bisa memahami materi
16	S-16	1	Karena membuat lebih paham
17	S-17	1	Lebih menyenangkan
18	S-18	1	Seru, cara baru
19	S-19	1	Karena membuat pelajaran matematika tidak membosankan
20	S-20	1	Baru pernah jadi semangat
21	S-21	1	Menyenangkan dan tidak bosan
22	S-22	1	Agak bingung di awal tapi tetap senang karna pakai HP
23	S-23	1	Bisa belajar hal baru
24	S-24	1	Seperti bermain game bersama teman
25	S-25	2	Saya tidak paham
26	S-26	1	Senang
27	S-27	1	Baik, karna seperti bermain
28	S-28	1	Pelajarannya lebih menyenangkan
29	S-29	1	Lebih menyenangkan
30	S-30	1	Tidak membosankan
31	S-31	1	Pelajaran menjadi lebih menarik dan lebih paham
32	S-32	1	Tidak bosan dan lebih menarik
33	S-33	1	Mudah dipahami
34	S-34	1	Jadi lebih bisa mengikuti pelajaran matematika

Ket : 1 = Menggunakan *mobile augmented reality*

2 = Menggunakan media lain

Lampiran 21 Rekapitulasi evaluasi sumatif

No	Indikator	Nilai
Kriteria Matematika		4.21
1	Aplikasi ini membantu anda menerapkan langkah dan strategi penalaran secara <i>paper-and-pencil</i>	4.41
2	Aplikasi ini membantu anda memahami konsep bangun ruang sisi datar	4.32
3	Aplikasi ini membantu anda mengekspresikan ide dan strategi matematika	4.38
4	Aplikasi ini dapat mengacak penugasan	3.91
5	Aplikasi ini dapat membuat berbagai penugasan	4.09
6	Aplikasi ini dapat mengecek jawaban	4.15
Kriteria Alat		4.25
7	Aplikasi ini mudah digunakan	4.32
8	Alat ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun	4.50
9	Aplikasi ini dapat menyimpan jawaban yang anda isikan	4.03
10	Alat ini menyimpan proses penyelesaian anda	4.15
Kriteria Penilaian		4.05
11	Aplikasi ini menampilkan umpan balik	3.97
12	Anda dapat melihat nilai anda di aplikasi ini	4.03
13	Aplikasi ini menampilkan jawaban salah atau benar	4.18
14	Aplikasi ini menggunakan beberapa tipe pertanyaan	4.03
Kriteria Umum		4.23
15	Biaya aplikasi ini terjangkau	4.47
16	Aplikasi ini memiliki bahasa yang dapat dipahami	4.32
17	Aplikasi berjalan lancar dan stabil	4.47
18	Aplikasi ini memiliki struktur dan antar muka yang menarik	4.38

Lampiran 22 Daftar Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Daftar Nilai *Pre-test*

Kelas : VIII-A

Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

No	Subjek	Butir					Nilai
		1	2	3	4	5	
1	S-1	18	8	1	8	15	50
2	S-2	16	10	8	12	14	60
3	S-3	8	14	12	10	15	59
4	S-4	12	11	10	8	14	55
5	S-5	18	15	10	5	12	60
6	S-6	18	15	10	12	17	72
7	S-7	12	10	8	12	12	54
8	S-8	12	12	10	12	12	58
9	S-9	15	15	10	12	15	67
10	S-10	10	12	5	8	5	40
11	S-11	15	8	12	10	10	55
12	S-12	17	8	11	5	10	51
13	S-13	18	14	10	15	15	72
14	S-14	15	10	10	12	14	61
15	S-15	16	12	6	12	11	57
16	S-16	17	10	7	12	14	60
17	S-17	18	8	7	5	12	50
18	S-18	18	12	5	12	15	62
19	S-19	10	10	8	12	14	54
20	S-20	10	10	8	12	14	54
21	S-21	10	11	1	8	10	40
22	S-22	12	12	8	10	10	52
23	S-23	15	10	10	8	14	57
24	S-24	15	13	5	12	15	60
25	S-25	12	8	5	5	15	45
26	S-26	14	11	12	12	17	66
27	S-27	18	10	5	8	15	56
28	S-28	18	10	8	12	10	58
29	S-29	14	10	5	12	12	53
30	S-30	18	13	8	10	16	65
31	S-31	18	15	15	15	18	81
32	S-32	15	18	12	15	17	77
33	S-33	14	17	9	5	17	62
34	S-34	13	13	12	10	14	62

Daftar Nilai *Post-test*

Kelas : VIII-A

Materi : Bangun Ruang Sisi Datar

No	Subjek	Butir					Nilai
		1	2	3	4	5	
1	S-1	18	15	15	18	20	86
2	S-2	18	15	10	15	18	76
3	S-3	15	12	12	17	18	74
4	S-4	16	15	9	15	18	73
5	S-5	18	15	10	16	18	77
6	S-6	18	18	13	16	20	85
7	S-7	18	16	10	16	20	80
8	S-8	18	15	12	16	17	78
9	S-9	18	13	12	18	18	79
10	S-10	14	12	8	8	16	58
11	S-11	18	12	10	15	17	72
12	S-12	15	13	10	15	20	73
13	S-13	18	16	12	18	18	82
14	S-14	17	18	12	16	18	81
15	S-15	13	14	10	17	18	72
16	S-16	18	17	15	18	20	88
17	S-17	18	15	10	15	17	75
18	S-18	17	15	15	17	18	82
19	S-19	15	14	12	16	15	72
20	S-20	15	12	12	17	18	74
21	S-21	18	17	11	18	18	82
22	S-22	15	12	10	14	16	67
23	S-23	17	14	12	18	20	81
24	S-24	18	15	12	15	18	78
25	S-25	12	12	8	12	15	59
26	S-26	18	15	12	17	20	82
27	S-27	18	12	10	12	18	70
28	S-28	15	12	12	17	18	74
29	S-29	15	13	10	14	18	70
30	S-30	17	13	10	15	18	73
31	S-31	18	17	16	18	20	89
32	S-32	18	17	12	18	20	85
33	S-33	16	12	12	18	18	76
34	S-34	17	14	10	15	18	74

Lampiran 23 Analisis nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Uji Normalitas data *Pre-test*

1. Hipotesis

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

3. Kriteria Pengujian

H_0 apabila nilai $sig > 0,05$

H_0 ditolak apabila nilai $sig < 0,05$

4. Statistik Uji

Dari perhitungan menggunakan SPSS 22.0 diperoleh:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			PreTest
N			34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		58.3824
	Std.		8.99837
	Deviation		
Most Differences	Absolute		.138
	Positive		.138
	Negative		-.088
Test Statistic			.138
Asymp. Sig. (2-tailed)			.100 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Diperoleh nilai $sig = 0,100$

5. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil *output* SPSS 22.0 dapat dilihat bahwa nilai $sig = 0,100$ pada data *Pre-test*. Karena nilai $sig > 0,05$ berarti bahwa H_0 diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data nilai *Pre-test* berdistribusi normal.

Uji Normalitas data *Post-test*

1. Hipotesis

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

3. Kriteria Pengujian

H_0 apabila nilai $sig > 0,05$

H_0 ditolak apabila nilai $sig < 0,05$

4. Statistik Uji

Dari perhitungan menggunakan SPSS 22.0 diperoleh:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			PostTest
N			34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		76.3824
	Std.		7.08398
	Deviation		
Most Extreme Differences	Absolute		.121
	Positive		.073
	Negative		-.121
Test Statistic			.121
Asymp. Sig. (2-tailed)			.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Diperoleh nilai $sig = 0,200$

5. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil *output* SPSS 22.0 dapat dilihat bahwa nilai $sig = 0,084$ pada data *Post-test*. Karena nilai $sig > 0,05$ berarti bahwa H_0 diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data nilai *Post-test* berdistribusi normal.

Uji Ketuntasan Individu (Uji rata-rata pihak kanan)

1. Hipotesis

$H_0 : \mu = 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan BTA)

$H_1 : \mu > 61$ (hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari BTA)

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

3. Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$, dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari distribusi *Student t* dengan $dk = (n - 1)$ peluang $(1 - \alpha)$.

$$t_{1-\alpha} = t_{1-0,05} = t_{0.95} \text{ dengan } dk=(34-1)=33$$

$$\text{Diperoleh } t_{tabel} = 1,69236$$

4. Statistik Uji

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{s}{n}}} = \frac{76,4 - 61}{\sqrt{\frac{7,08}{34}}} = \frac{15,4}{\sqrt{0,208}} = \frac{15,4}{0,456} = 33,77$$

$$\text{Diperoleh } t_{hitung} = 33,77$$

5. Penarikan Kesimpulan

Diperoleh $33,77 > 1,69236$, karena $t_{hitung} > t_{(tabel)}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti bahwa rata-rata nilai kemampuan literasi matematika siswa kelas eksperimen melebihi Batas Tuntas Aktual.

Uji Ketuntasan Klasikal (Uji proporsi pihak kanan)

1. Hipotesis

$H_0 : \pi = 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* sama dengan 75%)

$H_1 : \pi > 0,75$ (proporsi ketuntasan hasil tes kemampuan literasi matematika siswa pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari 75%)

2. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

3. Kriteria Pengujian

H_0 diterima jika $z_{hitung} < z_{0,5-\alpha}$, dimana $z_{0,5-\alpha}$ didapat dari distribusi normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$ dengan $\alpha = 5\% = 0,05$

$$z_{(0,5-\alpha)} = z_{(0,5-0,05)} = z_{(0,45)} = 1,64$$

$$z_{tabel} = 1,64$$

4. Statistik Uji

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\pi_0 \left(\frac{1 - \pi_0}{n} \right)}}$$

$$\begin{aligned} z &= \frac{\frac{32}{34} - 0,75}{\sqrt{0,75 \left(\frac{1 - 0,75}{34} \right)}} = \frac{0,94 - 0,75}{\sqrt{0,75 \left(\frac{0,25}{34} \right)}} = \frac{0,19}{\sqrt{0,75(0,00735)}} = \frac{0,19}{\sqrt{0,0055}} \\ &= \frac{0,19}{0,074} = 2,568 \end{aligned}$$

Diperoleh $z_{hitung} = 2,568$

5. Penarikan Kesimpulan

Diperoleh $2,568 > 1,64$,karena $z_{hitung} > z_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti bahwa proporsi siswa yang tuntas individual pada kemampuan literasi matematika pada *Outdoor Mathematics Learning* berbantuan *Mobile Augmented Reality* lebih dari 75% dari jumlah seluruh siswa di kelas.

Lampiran 24 Nilai N-Gain berdasarkan hasil *Post-test*

Nilai N-Gain setiap siswa berdasarkan nilai *Post-test*

Subjek	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	N-Gain	Kategori
S-31	81	89	0.421053	Sedang
S-16	60	88	0.7	Tinggi
S-1	50	86	0.72	Tinggi
S-6	72	85	0.464286	Sedang
S-32	77	85	0.347826	Sedang
S-13	72	82	0.357143	Sedang
S-18	62	82	0.526316	Sedang
S-21	40	82	0.7	Tinggi
S-26	66	82	0.470588	Sedang
S-14	61	81	0.512821	Sedang
S-23	57	81	0.55814	Sedang
S-7	54	80	0.565217	Sedang
S-9	67	79	0.363636	Sedang
S-8	58	78	0.47619	Sedang
S-24	60	78	0.45	Sedang
S-5	60	77	0.425	Sedang
S-2	60	76	0.4	Sedang
S-33	62	76	0.368421	Sedang
S-17	50	75	0.5	Sedang
S-3	59	74	0.365854	Sedang
S-20	54	74	0.434783	Sedang
S-28	58	74	0.380952	Sedang
S-34	62	74	0.315789	Sedang
S-4	55	73	0.4	Sedang
S-12	51	73	0.44898	Sedang
S-30	65	73	0.228571	Rendah
S-11	55	72	0.377778	Sedang
S-15	57	72	0.348837	Sedang
S-19	54	72	0.391304	Sedang
S-27	56	70	0.318182	Sedang
S-29	53	70	0.361702	Sedang
S-22	52	67	0.3125	Sedang
S-25	45	59	0.254545	Rendah
S-10	40	58	0.3	Sedang

Lampiran 25 Jawaban Subjek

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

Nama : Santi Nur K

Kelas : VIIA

No. Presensi : 31

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

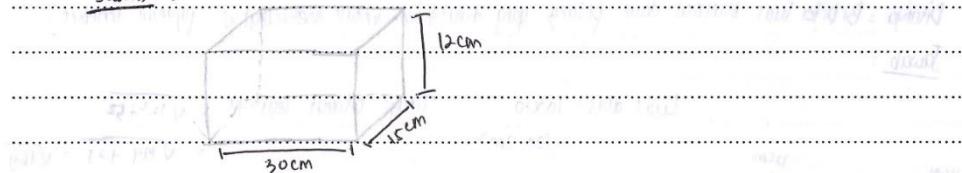
1) Diketahui : panjang = 30 cm

lebar : 15 cm

tinggi : 12 cm

harga kertas = Rp. 10.000,- / m²

Ditanya : Uang caca yang dibutuhkan untuk membeli kertas batik

Jawab :

$$\text{luas kertas minimum} = \text{luas permukaan balok}$$

$$\text{luas permukaan balok} = 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(30 \times 15) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12)$$

$$= 2(450) + 2(360) + 2(180)$$

$$= 900 + 720 + 360$$

$$\text{luas kertas minimum} = 1980 \text{ cm}^2$$

$$1980 \text{ cm}^2 = 0,1980 \text{ m}^2$$

$$\text{Jika harga kertas Rp. } 10.000,- / \text{m}^2, \text{ maka} : 0,1980 \times 10.000 = \text{Rp. } 1.980$$

Jadi, caca harus mengaparkan uang sebesar Rp. 1.980,-

2) diketahui : panjang & lebar sejajar alas = 8 m dan 4 m

kedalaman kultur = 50 cm

panjang & lebar kultur = 5 m

Ditanya : Berapa volume maksimum yang dapat ditampung dalam tersebut?

Jawab :

$$\text{Tinggi trapesium} = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$= \sqrt{25 - 16}$$

$$= \sqrt{9}$$

$$\text{Tinggi trapesium (luas alas)} = \frac{4+8}{2} \times 3$$

$$= \frac{12}{2} \times 3$$

$$= \frac{8}{2} \times 3$$

$$= 12 \text{ m}^2$$

Volume = luas alas × tinggi (kedalaman kolam)

$$= 12 \times 0,5$$

$$= 12 \text{ m}^3$$

Jadi volume air yang dapat ditampung didalam kolam adalah 12 m^3 3) Diketahui : $\text{luas alas} = 10 \text{ cm}$ Tinggi limas : 12 cm

Ditanya : Berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkan untuk menutupi jajanan tersebut?

Jawab :

$$\text{luas alas} = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tinggi selimut segitiga} = \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$= \sqrt{144 + 25} = \sqrt{169}$$

$$= 13 \text{ cm}$$

$$\text{luas selimut segitiga} = 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 13 \right) = 4 \times 65 = 260 \text{ cm}^2$$

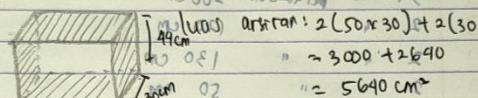
luas permukaan limas : $100 \text{ cm}^2 + 260 \text{ cm}^2 = 360 \text{ cm}^2$

Jadi luas minimal daun pisang yang digunakan adalah 360 cm^2 4) Diket : panjang rak : 50 cm lebar rak : 30 cm tinggi rak : 49 cm ukuran papan kayu yang dipunyai : $60 \text{ cm} \times 282 \text{ cm}$

ditanya : berapa buah rak yang dibutuhkan?

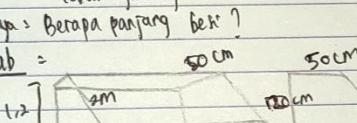
-Kesuksesan datang karena usaha yang keras dari diri sendiri-

○ monday ○ tuesday ○ wednesday ○ thursday ○ friday ○ saturday
 5² - A²
 5² = 25 - 16
 √ 9
 alas: LA

Jawab :

 Luas arahan: $2(50 \times 30) + 2(30 \times 4)$
 $= 3000 + 240$
 $= 3240 \text{ cm}^2$
 $\rightarrow 3240 - 1200 = 2040 \text{ cm}^2$
 $\rightarrow 2040 : 4 = 510 \text{ cm}^2$
 $\rightarrow 510 \times 10 = 5100 \text{ cm}^2$
 $\rightarrow 5100 : 100 = 51 \text{ buah rak}$
 $\rightarrow 51 : 3 = 17 \text{ buah rak}$

$(0,25)(0,2) + (0,25)(0,2) + (0,25)(0,2) = 0,25 \times 0,2 \times 3 = 0,15 \text{ m}^2$
 $0,15 + 0,01 + 0,25 = 0,41 \text{ m}^2$
 Banyak rak yang dapat dibuat $= \frac{16.920}{0,41} = 41.600$
 Jadi banyak rak yang dapat dibuat adalah 41.600 rak

5. Diketahui: tinggi sejajar trapezium = 50 cm dan 100 cm
 lebar gawang = 2 m
Ditanya: Berapa panjang bek?

Jawab =

 $\sqrt{120^2 + (100 - 50)^2}$
 $= \sqrt{14400 + 2500}$
 $= \sqrt{16900} = 130 \text{ cm}$

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

Nama : Sepi Ratna Sari

17
18
15
16
17

Kelas : VIIA

No. Presensi : 32

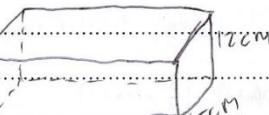
Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

1. diket : Panjang = 30 cm

lebar = 15 cm

tinggi = 12 cm

Harga kertas = Rp. 10.000



30 cm

dikanya : Berapa uang minimal ca cu untuk membeli kertas tersebut

Jawab : Luas kertas maksimum = Luas permukaan balok

$$\text{Luas permukaan balok} = 2(P \times l) + 2(P \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(30 \times 5) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12)$$

$$= 300 + 720 + 360$$

$$= 1480 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{m}^2 = 0,1480 \text{ m}^2$$

Jika harga kertas Rp. 10.000,-/m², maka :

$$0,1480 \times 10.000 = \text{Rp. } 1.480,-$$

2. Diket : Panjang sisi sejajar alas : 8 m dan 9 m

kedua macam kolam : 50 cm

Panjang sisi manapun kolam : 5 m

tanya : Brp volume maksimum yg dpt ditampung di kolam tsb

Jawab : tinggi trapesium = $\sqrt{5^2 - 4^2}$

$$= \sqrt{25 - 16}$$

$$= \sqrt{9}$$

Jika diket tinggi trapesium 3m , maka luas tra pesium :

$$LA = \frac{(a+b)}{2} \times h$$

$$= \frac{17}{2} \times 3$$

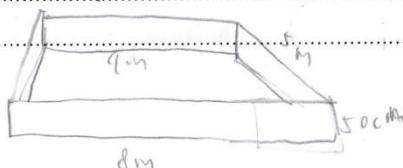
$$= 8 \times 3$$

$$= 24 \text{ m}^2$$

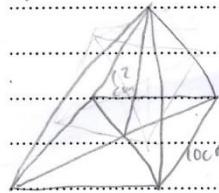
volume = Luas alas \times tinggi (kedua macam kolam)

$$= 24 \times 0,5$$

$$= 12 \text{ m}^3$$



3.



$$\text{Ditentukan alas} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi kerucut} = 12 \text{ cm}$$

Caranya: berp. Luas minimal diperlukan yg dibutuhkan untuk membungkus jangkar Es.

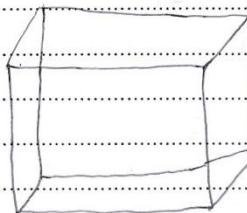
$$\begin{aligned} \text{Jawab: Luas alas} &= 10 \times 10 \\ &= 100 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi selimut segitiga} = \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas selimut segitiga} &= 9 \times \left(\frac{1}{2} \times (12 \times 5) \right) \\ &= 9 \times 6.5 \\ &= 260 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan limas} &= 100 \text{ cm}^2 + 260 \text{ cm}^2 \\ &= 360 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

4.



$$\text{diketahui: Panjang rahi} = 50 \text{ cm}$$

$$\text{lebar rahi} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi rahi} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{ukuran papuk layu yg dipergunakan} = 60 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

Tanya: berapa buah rahi yg dapat dibuat oleh Matheff!

$$\begin{aligned} \text{Jawab: Luas arsiran} &= 2(50 \times 30) + (30 \times 10) \\ &= 2(1500) + 2(30) \\ &= 3000 + 260 \\ &= 3260 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas papuk layu} &= 60 \times 20 \\ &= 1200 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{banyak rahi yg dibuat} = \frac{\text{Luas papuk layu}}{\text{Luas yg dipergunakan}} = \frac{1200}{3260}$$

$$\approx 3.69$$

$$\approx 3 \text{ buah rahi}$$

~Kesuksesan datang karena usaha yang keras dari diri sendiri~

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

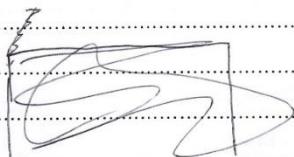
Nama : Septi Ratna Sari

Kelas : VIIIA

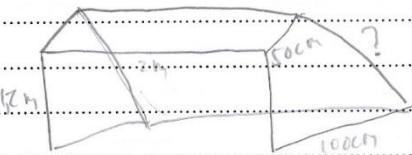
No. Presensi : 32

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

8.



5.



diket : sisi tegak garis trapezium = 50 cm dan 100 cm

tinggi trapezium = 1,2 m

lebar garis yang = 2 m

tanyah = Berapa bangun besi minimal untuk membuat 1 garis yang

Jawab : sisi Miring = $\sqrt{120^2 + (100-50)^2}$

$$= \sqrt{14400 + 2500}$$

$$= \sqrt{16900}$$

$$= 130 \text{ cm}$$

panjang rusuk = 3(200) + 2(2(120)) + 2(2(130)) + 2(50) + 2(100)

$$= 600 + 240 + 260 + 100 + 200$$

$$= 1200 \text{ cm} \rightarrow \text{m} = 12 \text{ m}$$

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

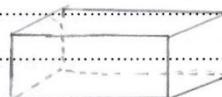
Nama : Angelo Bapristo B.F
 Kelas : VIII A ~~12~~
 No. Presensi : 9.

12
13
13
16
15

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

1. Luas kartas minimum = luas permukaan balok

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan balok} &= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t) \\ &= 2(30 \times 15) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12) \\ &= 2(450) + 2(360) + 2(180) \\ &= 900 + 720 + 360 \\ &= 1980 \text{ cm}^2 \rightarrow 0,1980 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

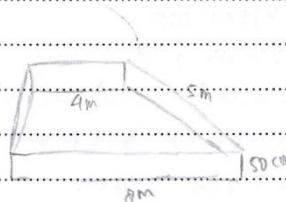


diket harga kartas Rp 10.000 maka : $0,1980 \times 10.000 = \text{Rp } 1.980,-$

2. Diket : ~~simetri~~ tinggi trapesium pinggir alas : 0m dan 4m

kedalaman : 50cm

pinggir pinggir kolam : 5m.



$$\begin{aligned} \text{- Tinggi trapesium} &= \sqrt{5^2 - 4^2} \\ &= \sqrt{25 - 16} \\ &= \sqrt{9} = 3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- } LA &= \frac{(4+8)}{2} \times 3 & \text{- } V &= L \cdot \text{alas} \times \text{tinggi (kedalaman)} \\ &= \frac{12}{2} \times 3 & &= 10 \times 0,5 \\ &= 6 \times 3 & &= 10 \times 5 \\ &= 30 & &= 50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Diket : sisi alas : 10cm $\quad \quad \quad \text{- } L. selimut \Delta = 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 13\right)$

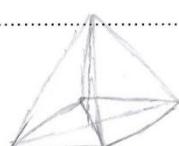
tinggi limas , 12cm

$$= 4 \times 65$$

$$\text{- Luas alas} : 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 \quad = 260 \text{ cm}$$

$$\text{- Tinggi selimut + yg' tinggi} : \sqrt{12^2 + 5^2} \quad \text{- } L. \text{ permukaan limas} : 100 \text{ cm}^2 + 250 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{144 + 25} \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$



4. - Diket : Pjny Etik = 50 cm

lebar = 30 cm

Knogi = 49 cm

uk Papan kayu yg dipungsi : $60 \text{ cm} \times 282 \text{ cm}$

- Luas yg diperlukan :

$$\begin{aligned} &= 2(1500) + 2(1320) \\ &= 2(50 \times 30) + 2(30 \times 49) \\ &= 1500 + 2640 \\ &= 4140 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- L papan kayu : $60 \times 282 = 16.920 \text{ cm}^2$

- ruk yg dibutuh : $\frac{L \text{ yg diperlukan}}{L \text{ yg dibutuh}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{16.920}{5.640} \\ &= 3 \text{ buah rak} \end{aligned}$$

5. - Diket : Rkt slayar \square = 50 cm dan 100 cm

Knogi \square = 1,2 m

Lebar gawang = 2m

- Sisi miring : $\sqrt{120^2 + ((100-50))^2}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{14400 + 2500} \\ &= \sqrt{16900} = 130 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Pjng rusuk :

$$\begin{aligned} &= 3(200) + 2(120) + 2(130) + 2(50) + 2(100) \\ &= 600 + 240 + 260 + 100 + 200 \\ &= 1400 \text{ cm} = 14 \text{ m.} \end{aligned}$$

~Kesuksesan datang karena usaha yang keras dari diri sendiri~

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

Nama : MAYA VAKIT R.Y.
 Kelas : VII. A
 No. Presensi : 21

13
12
14
12
14

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

1. Diket : P: 30cm
 L: 15cm
 T: 12cm

ditanya : Berapa cm² muka yang akan membentuk alas?
 diperlukan : $(P \times L) + (P \times T) + (L \times T) + (P \times L) + (P \times T) + (L \times T)$
 $= (30 \times 15) + (30 \times 12) + (15 \times 12) + (30 \times 15) + (30 \times 12) + (15 \times 12)$
 $= 450 + 360 + 180 + 450 + 360 + 180$
 $= 1980 \text{ cm}^2 = 0,1980 \text{ m}^2$
 $= 0,1980 \text{ m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2 = 1980$

2. Diket : Kedalaman = 50 cm
 tinggi 2 alas = 8m dan 3m
 Sisi miring = 5m

ditanya : Luas alas ?
 diperlukan : $\text{tinggi} + \text{tengah} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16} = \sqrt{9}$
 $= \text{luas alas} : 8 + 4 \times 3 = \frac{12}{2} \times 3 = 2 \times 3 = 7,2 \text{ m}^2$
 $= 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$
 $= 2 \times 0,5 = 1,2 \text{ m}^2$

3. Diket : Sisi alas = 10 cm
 Tinggi limas = 12 cm
 ditanya : Berapa luas permukaan dasar prisma yg dibatasi oleh 4 sisi lengkap

$$\text{dijawab} = \text{luas alas} = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$$

$$\text{maka titik} \text{ luas sisi miring} = \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$= \sqrt{144 + 25}$$

$$= \sqrt{169} = 13 \text{ cm}$$

$$= 4 \times C \frac{1}{2} \times 10 \times 13$$

$$= 4 \times 65 = 260 \text{ cm}^2 = 100 \text{ cm}^2 + 260 \text{ cm}^2$$

$$= 360 \text{ cm}^2$$

1. Diketahui: panjang rak, 30 cm

$$\text{lebar} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{tinggi} = 49 \text{ cm}$$

$$\text{ukuran papan} = 60 \text{ cm} \times 28 \text{ cm}$$

diketahui: berapa brsuk ukur yg ny dapat di bkti msh pnd?

$$\text{dijawab} = \text{luas alas} = 2(30 \times 30) + 2(30 \times 49)$$

$$= 2(900 + 2(120)) = 3000 + 2640$$

$$= 5640 \text{ cm}^2$$

$$= \text{luas papn kayu} \text{ box } 28^2$$

$$= 16.920 \text{ cm}^2$$

$$= \frac{16.920}{5.640}$$

= 3 buah rak

$$= 5.640$$

2. Diketahui: Sisi-sisi trapesium, 50 cm dan 100 cm

$$\text{tinggi} = 12 \text{ m} \quad \text{dijawab} = \sqrt{120^2 + (160 - 50)^2}$$

$$\text{lebar} = 2 \text{ m}$$

$$= \sqrt{14400 + 2500}$$

dr tumpang Berapa porjng

$$= \sqrt{16900}$$

$$= 130 \text{ cm}$$

-Kesuksesan datang karena usaha yang keras dari diri sendiri-

$$S = 3 = 200 \text{ m} \quad 2 = 100 \text{ cm} \quad 3(200) + 2(120) + 2(130) + 2(50) + 2(100)$$

$$2 = 120 \text{ cm}$$

$$2 = 130 \text{ cm}$$

$$2 = 50 \text{ cm}$$

$$= 600 + 240 + 260 + 100 + 200$$

$$= 1400$$

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

Nama : Sandy Rezky P.....

Kelas : 8A.....

No. Presensi : 30.....

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

$$1. l = 2 \times (P \times l) + 2 \times (P \times t) + 2 \times (l \times t)$$

$$= 800 + 720 + 360 \text{ cm}^2$$

$$= 1980 \text{ cm}^2$$

$$= 0.198 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = \text{Rp } 10.000$$

$$\therefore 0.198 \text{ m}^2 = \text{Rp } 1980$$

Jadi uang yang dibutuhkan untuk membeli kertas adalah: Rp 1980

$$2. V = 180.000 \times 50 \text{ cm}$$

$$l = \frac{1}{2} \times (800+400) \times 300 \text{ cm}$$

$$= 9.000.000 \text{ cm}^3$$

$$= \frac{1}{2} \times 1200 \times 300$$

Jadi volume air yang dapat ditampung adalah: 9.000.000 cm³ $\therefore 180.000 \text{ cm}^3$

$$3. l = 5^2$$

$$= 10^2 \text{ cm}$$

$$= 100 \text{ cm}^2$$

Jadi luas minimal yang dibutuhkan adalah: 100 cm²

$$4. l_1 = 2 \times (P \times l) + 2 \times (l \times t)$$

$$= 2 \times 1500 + 2 \times 1320 \text{ cm}^2$$

$$= 3000 + 2640 \text{ cm}^2$$

$$= 5640 \text{ cm}^2$$

$l_2 : l_1 = 16.920 : 5640$
 $\therefore 3$

Jadi banyak rak yang bisa dibuat adalah: 3

5. : ~~$\frac{1}{2} \times a \times t$~~ $C^2 = 50^2 + 120^2$
 ~~$= \frac{1}{2} \times 50 \times 120 \text{ cm}$~~ $= 2500 + 14.400$
 ~~$= \sqrt{2.5} \times 120 \text{ cm}$~~ $C^2 = \sqrt{16.900}$
 ~~$= 130 \text{ cm}$~~

~~$2 \times (\frac{1}{2} \times (a+b) \times t)$~~ $\square = P \times L$
 ~~$= 2 \times (\frac{1}{2} \times (50+120) \times 10 \text{ cm})$~~ ~~atap~~ $= 200 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$
 ~~$= 2 \times 9000 \text{ cm}$~~ $= 40.000 \text{ cm}^2$
 ~~$= 18.000 \text{ cm}^2$~~
 ~~\square~~

$50 + 100 + 120 + 130 + 50 + 100 + 120 + 130 + 200 + 200 + 200$
 $= 1400 \text{ cm}$

Jadi panjang besi yang diperlukan untuk membuat satu gawang adalah 1400 cm (14 m).

LEMBAR JAWAB

PENILAIAN HARIAN MATEMATIKA

Nama

IQBAL FADHILAH

Kelas

VIIA

No. Presensi

16

Tuliskan penyelesaian anda dibawah ini!

1. Diketahui : panjang = 30 cm
lebar = 15 cm
tinggi = 12 cm
harga kertas : Rp. 10.000,- / m²
- ditanya : uang caca yang dibutuhkan untuk membeli kertas batik
- $$\text{Jawab: luas permukaan balok} = 2 \times (p \times l) + 2 \times (p \times t) + 2 \times (l \times t)$$

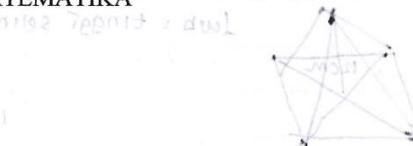
$$= 2(30 \times 15) + 2(30 \times 12) + 2(15 \times 12)$$

$$= 2(450) + 2(360) + 2(180)$$

$$= 900 + 720 + 360 = 1980 \text{ cm}^2$$

$$810.000 : 19800 = 19,800$$

$$= 19,800$$



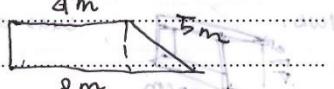
karena harga yang dikenai dalam satuan m²
jadi uang minimal caca untuk membeli kertas tersebut adalah 19.800

2. Diketahui :

panjang sisi sejajar alas = 8 m dan 4 m

kedalaman kolam = 50 cm

panjang sisi miring kolam



Jawab : $\sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16}$
 $= \sqrt{9} = 3$

$LA = \frac{(4+8) \times 3}{2} = \frac{12 \times 3}{2} = 18 \text{ m}^2$ volume : luas alas \times tinggi
 $= 18 \times 0,5$
 $= 9 \text{ m}^3$

3. Diket :

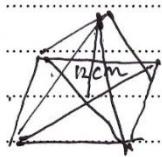
sisi alas = 10 cm

tinggi, \triangle alas = 12 cm

ditanya : berapa luas minimal daun pisang yang dibutuhkan untuk

menutupi seluruh permukaan \triangle alas

membungkus sajan tersebut



$$\text{Jwb: tinggi selimut segitiga} = \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$\begin{aligned} \text{tinggi selimut segitiga} &= \sqrt{144 + 25} \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas selimut segitiga} &= 9 \times \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 5 \right) \\ &= 9 \times 65 \\ &= 260 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas permukaan limas} &= 100 \text{ cm}^2 + 360 \text{ cm}^2 \\ &= 360 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi minimal daun pisang yg dibutuhkan adalah 360 cm^2

4) diket: panjang rak, 50 cm

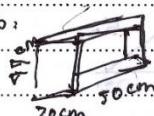
lebar rak : 30 cm

tinggi rak : 44 cm

ukuran papan kayu yg dipunya = $60 \text{ cm} \times 28 \text{ L cm}$

ditanya: berapa buah rak yang dapat dibuat oleh mahpud

Jwb:



$$\text{luas arsiran} = 2(50 \times 30) \quad \text{Luas papan kayu: } 60 \times 28$$

$$= 2(30 \times 44) = 16.920 \text{ cm}^2$$

$$= 3000 + 2640 \quad \text{banyak rak yg dpt dibuat} = \text{Luas papan kayu}$$

Jadi bnyk rak yg dpt dr buat dgn papan kayu yg dipunya adalah 3 buah rak

$$= 16.920 - 5.690 = 5.690 = 3 \text{ buah rak}$$

5) diket: sisi sejajar trapesium = 50 cm dan 100 cm

tinggi trapesium = 1,5 m

lebar garang = 2 m

minimal untuk membuat gawang

$$\text{sisi miring: } \sqrt{120^2 + (100-50)^2} = \sqrt{14400 + 2.500} = 130 \text{ cm}$$

3-rusuk berukuran 200 cm

2 ————— (1) 120 cm

2 ————— (1) 130 cm

2 ————— (1) 100 cm

maka panjang rusuk = 1.400 cm

Keseksamaan datang karena usaha yang keras dari diri sendiri

jadi panjang besi yg diperlukan untuk membuat 1 gawang adalah 19 m

Lampiran 26 Pengajuan Hak Cipta



Lampiran 27 Sertifikat pemakalah pada 6th ICMSE 2019

Lampiran 28 Dokumentasi Penelitian

