

**PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA KELAS 5 SD/MI
SEMESTER GENAP BERBASIS PENDIDIKAN MATEMATIKA
REALISTIK (PMRI)**

Tesis

**OLEH :
NIKMATUS SHOLIKHAH
18760016**



**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN GURU MADRASAH IBTIDAIYAH
PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA KELAS 5 SD/MI
SEMESTER GENAP BERBASIS PENDIDIKAN MATEMATIKA
REALISTIK (PMRI)**

TESIS

Diajukan Kepada:

Pascasarjana Universitas Islam Negeri (UIN)

Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam

Menyelesaikan Program Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

OLEH :

NIKMATUS SHOLIKHAH

NIM 18760016

Dosen Pembimbing:

1. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D
2. Dr. Elly Susanti, M.Sc

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN GURU MADRASAH IBTIDAIYAH
PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

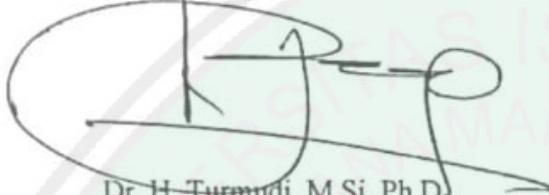
LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis dengan judul **Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).**

Ini telah di periksa dan di setujui untuk di uji,

Malang, 21 Juli 2020

Pembimbing I



Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D.
NIP. 195710051982031006

Malang, 21 Juli 2020

Pembimbing II



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005

Malang, 21 Juli 2020

Mengetetahui,

Ketua Program Magister Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah



Dr. H. Ahmad Fatah Yasin, M.Ag
NIP. 196712201998031002

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis dengan judul **Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)** telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 06 Agustus 2020 dan dinyatakan lulus.

Dengan penguji

1. Dr. Esa Nur Wahyuni, M.Pd
NIP. 197203062008012010

(.....)

Ketua Penguji

2. Prof. Dr. H. Mulyadi, M.Pd.I
NIP. 195507171982031005

(.....)

Penguji Utama

3. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D
NIP. 195710051982031006

(.....)

Pembimbing I

4. Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005

(.....)

Pembimbing II

Mengetahui,

Direktur Pascasarjana

Prof. Dr. Hj. Umi Sumbulah, M.Ag

NIP. 197108261998032002

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nikmatus Sholikhah

NIM : 18760016

Program studi : Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Judul Tesis : Pengembangan *E-Modul* Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Menyatakan bahwa tesis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya tulis orang lain baik sebagian atau keseluruhan. Pendapat atau temuan penelitian orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ternyata dalam tesis ini terbukti terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Batu, 21 Juli 2020



Nikmatus Sholikhah

NIM. 18760016

MOTTO

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

Dan Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!" (Al-Baqarah 2:31)¹

¹Al-Quran dan terjemah, 2011, (Bandung: Jabal). Hal.8

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah atas segala kejadian dan hikmah yang Allah berikan kepada hidup saya. Akhirnya tesis ini berhasil menjadi karya berharga bagi saya. Tesis ini adalah sebuah bentuk perjuangan saya agar diri ini tidak mudah menyerah di situasi apapun dan selalu belajar di setiap waktu. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Baginda Rasulullah yang selalu menginspirasi kehidupan ini.

Tesis ini saya persembahkan kepada orang-orang tersayang dan terdekat saya. Orang tua saya yaitu Bapak Suwito dan Ibu Siti Khumaiyah yang selalu memberikan dukungan, menguatkan, mendoakan dan menyayangi di setiap detik dalam hidupku. Mas dan Mbak saya yang selalu mendukung setiap pilihanku, dan untuk calon suami mas Andre yang selalu setia mendampingi dalam susah dan senang serta untuk orang-orang terdekat denganku, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terima kasih untuk semua yang telah membimbing, membantu dan memfasilitasi dalam proses penulisan tesis ini dan terima kasih atas doa kalian selama ini, doa yang kalian panjatkan pada *illahi robbi* dan semangat buat kalian semua. Tiada kata yang pantas diucapkan selain kata syukur dan terima kasih. Tanpa ada kata yang terucap dari bibir saya, yang saya ucapkan hanya beribu-ibu terimakasih semoga Allah SWT yang membalas kebaikan kalian semua.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan atas limpahan rahmat dan bimbingan Allah SWT. Tesis yang berjudul **"Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)"** dapat diselesaikan dengan baik dan semoga bermanfaat. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing ke arah kebenaran dan kebaikan.

Suatu kebahagiaan dan kebanggaan bagi penulis bisa menyelesaikan tesis ini. Namun, penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan serta kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Umi Sumbulah, M.Ag, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. H. Ahmad Fatah Yasin, M.Ag, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah.
4. Dr. Esa Nur Wahyuni, M.Pd, selaku Sekretaris Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah.
5. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan saran, kritik, dan koreksinya dalam penulisan tesis ini.
7. M. Nafi' Jauhari, M.Si, selaku ahli materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan validasi dan saran demi perbaikan produk pengembangan.

8. Dr. H. Samsul Susilowati, M.Pd, selaku ahli desain media yang telah meluangkan waktu untuk memberikan validasi dan saran demi perbaikan produk pengembangan.
9. Dr. Bettin Juniari H.S,M.Pd, selaku kepala SDN Lowokwaru 2 Malang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian
10. Farid Pribadi, S.Pd, selaku ahli pembelajaran SD/MI yang telah banyak meluangkan waktu dan kesempatan serta arahan yang sangat bermanfaat bagi penulisan tesis ini.
11. Semua civitas akademik SDN Lowokwaru 2 Malang khususnya guru dan siswa-siswi kelas 5 yang ikhlas bekerjasama dalam membantu proses penelitian.
12. Kedua orang tua, bapak Suwito dan Ibu Siti Khumaiyah yang tidak henti-hentinya memberikan motivasi dan doa kepada penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, terima kasih atas bantuan moral maupun spiritual yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan pada penulis dibalas dengan rahmat dan kebaikan Allah SWT. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi para pembaca.

Batu, 21 Juli 2020



Penulis

PEDOMAN TRANSLITERASI

Transliterasi ialah pemindahalihan tulisan Arab ke dalam tulisan Indonesia (Latin), bukan terjemahan bahasa Arab ke dalam bahasa Indonesia. Termasuk dalam kategori ini ialah nama Arab dari bangsa Arab, sedangkan nama Arab dari bangsa selain Arab ditulis sebagaimana ejaan bahasa nasionalnya, atau sebagaimana yang tertulis dalam buku yang menjadi rujukan.

A. Konsonan

ا = a	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ء = ‘
ذ = dz	غ = gh	ي = y
ر = r	ف = f	

Hamzah (ء) yang sering dilambangkan dengan alif, apa bila terletak di awal kata maka dalam transliterasinya mengikuti vokalnya, tidak dilambangkan, namun apabila terletak di tengah atau akhir kata, maka dilambangkan dengan tanda koma di atas (’), berbalik dengan koma (‘) untuk pengganti lambang “ع”.

B. Vokal, Panjang dan Diftong

Setiap penulisan bahasa Arab dalam bentuk tulisan latin vokal *fathah* ditulis dengan “a”, *kasrah* dengan “i”, *dlommah* dengan “u,” sedangkan bacaan panjang masing-masing ditulis dengan cara berikut :

Vokal	Panjang	Diftong
(a) = fathah	Â	قال menjadi qâla
(i) = kasrah	î	قيل menjadi qîla
(u) = dhummah	û	دون menjadi dûna

Khusus untuk bacaan ya' nisbat, maka tidak boleh digantikan dengan “î”, melainkan tetap ditulis dengan “iy” agar dapat menggambarkan ya' nisbat diakhirnya. Begitu juga untuk suara diftong, wawu dan ya' setelah *fathah* ditulis dengan “aw” dan “ay”. Perhatikan contoh berikut:

Diftong	Contoh
(aw) = و	قول menjadi qawlun
(ay) = ي	خير menjadi khayrun

C. Ta' marbûthah (ة)

Ta' marbûthah ditransliterasikan dengan “t” jika berada di tengah kalimat, tetapi apabila ta' marbûthah tersebut berada di akhir kalimat, maka ditransliterasikan dengan menggunakan “h” misalnya الرسالة للمدرسة menjadi *al risalat li al-mudarrisah*, atau apabila berada di tengah-tengah kalimat yang terdiri dari susunan *mudlaf* dan *mudlaf ilayh*, maka ditransliterasikan dengan menggunakan *t* yang disambungkan dengan kalimat berikutnya, misalnya الله فيرحمة فيرحمة menjadi *fi rahmatillâh*

D. Kata Sandang dan Lafdh al-Jalâlah

Kata sandang berupa “al” (ال) ditulis dengan huruf kecil, kecuali terletak di awal kalimat, sedangkan “al” dalam lafadh jalâlah yang berada di tengah-tengah kalimat yang disandarkan (idhafah) maka dihilangkan. Perhatikan contoh-contoh berikut ini:

1. Al-Imâm al-Bukhâriy mengatakan...
2. Al-Bukhâriy dalam muqaddimah kitabnya menjelaskan ...
3. Masyâ' Allâh kâna wa mâ lam yasya' lam yakun.
4. Billâh ,azza wa jalla.

E. Nama dan Kata Arab Terindonesiakan

Pada prinsipnya setiap kata yang berasal dari bahasa Arab harus ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Apabila kata tersebut merupakan nama Arab dari orang Indonesia atau bahasa Arab yang sudah terindonesiakan, tidak perlu ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Perhatikan contoh berikut:

“...Abdurrahman Wahid, Presiden RI keempat, dan Amin Rais, mantan Ketua MPR pada masa yang sama, telah melakukan kesepakatan untuk menghapuskan nepotisme, kolusi dan korupsi dari muka bumi Indonesia, dengan salah satu caranya melalui pengintensifan salat di berbagai kantor pemerintahan, namun ...”.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR ORISINALITAS PENELITIAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	18
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	19
D. Spesifikasi Produk yang dikembangkan	19
E. Manfaat Penelitian dan Pengembangan	22
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan	24
G. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	25
H. Definisi Operasional	28
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Pengembangan <i>E</i> -modul	31
1. Pengertian Modul	31
2. Pengertian <i>E</i> -modul	34

3. Komponen Modul	36
4. Langkah-langkah <i>E</i> -modul	39
B. Pembelajaran Matematika Kelas 5 Semester Genap	43
1. Pembelajaran Bangun Ruang	43
2. Pembelajaran Jaring-jaring Bangun Ruang	45
3. Pembelajaran Pengumpulan dan Penyajian Data	47
C. Pembelajaran Matematika Berbasis PMRI	51
1. Pengertian PMRI	51
2. Prinsip-prinsip PMRI	56
3. Karakteristik PMRI	58
D. Teori yang Berkaitan dengan PMRI	60
1. Teori Piaget	60
2. Teori Bruner	62
3. Teori Skemp	64
E. Pengembangan <i>Instructional Development Institute (I.D.I)</i>	65
1. Pengertian Pengembangan	65
2. Pengembangan Model <i>I.D.I</i>	67
3. Langkah-langkah Model <i>I.D.I</i>	69
F. Buku Pedoman Pengembangan <i>E</i> -modul	75
1. Buku Matematik Penerbit Yudistira	75
2. Buku Matematika oleh Kemendikbud	76
G. Pembelajaran PMRI dalam Perspektif Al-Quran	79
H. Kerangka Berpikir	80

BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan	82
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	82
C. Uji Coba Produk	89
1. Desain Uji Coba	89
2. Subjek Uji Coba	95
3. Jenis Data	97

4. Instrumen Pengumpulan Data	97
5. Teknik Analisis Data	98

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Produk.....	104
1. Desain Pengembangan <i>E</i> -modul berbasis PMRI	104
2. Data Kelayakan <i>E</i> -modul berbasis PMRI	117
a) Kelayakan Validator Ahli Materi	117
b) Kelayakan Validator Ahli Media	118
c) Kelayakan Validator Validasi Ahli Pembelajaran	126
3. Data Efektifitas <i>E</i> -modul berbasis PMRI	133
B. Analisis Data	140
1. Analisis Kelayakan <i>E</i> -modul	140
2. Analisis Efektivitas <i>E</i> -modul	144

BAB V KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk	149
1. Desain Pengembangan <i>E</i> -modul berbasis PMRI	149
2. Kelayakan <i>E</i> -modul berbasis PMRI	152
3. Efektivitas <i>E</i> -modul berbasis PMRI	153
B. Saran Pemanfaat, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut ..	159

DAFTAR PUSTAKA

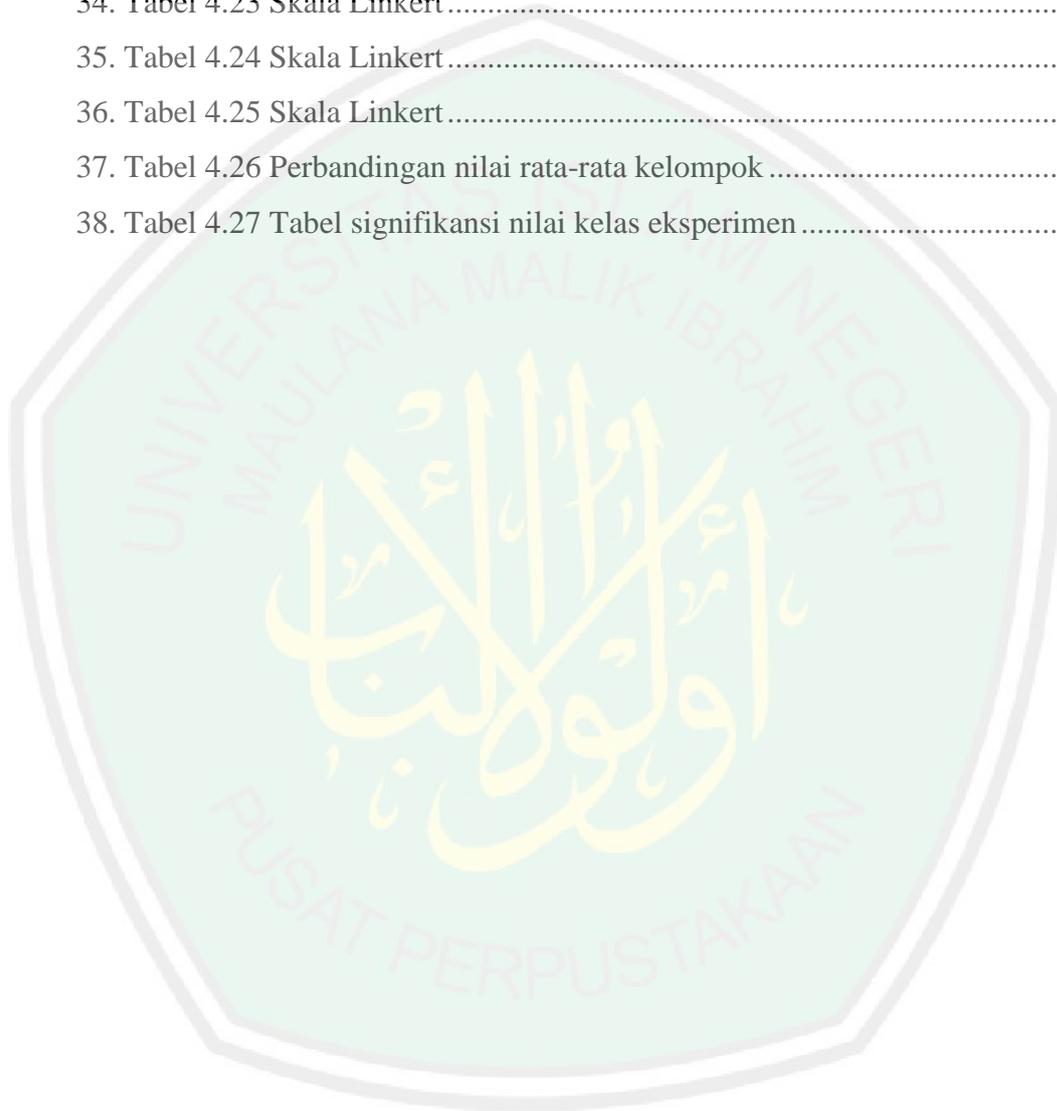
LAMPIRAN

PROFIL PENULIS

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	25
2. Tabel 2.1 Panjang Daun Tanaman A (dalam mm)	48
3. Tabel 2.2 Data tinggi badan peserta didik kelas 5	51
4. Tabel 2.3 KI dan KD Materi Kelas V Semester Genap	78
5. Tabel 3.1 Indikator Soal	89
6. Tabel 3.2 Instrumen Validasi Ahli Materi	91
7. Tabel 3.3 Instrumen Validasi Ahli Media	93
8. Tabel 3.4 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran	94
9. Tabel 3.7 Model Eksperimen	96
10. Tabel 3.8 Instrumen Pengumpulan Data	99
11. Tabel 3.9 Skala Linkert	100
12. Tabel 3.10 Kriteria Penskoran n-Gain	103
13. Tabel 4.1 Validasi Ahli Materi	119
14. Tabel 4.2 Penyempurnaan E-modul	119
15. Tabel 4.3 Validasi Ahli Materi	122
16. Tabel 4.4 Penilaian Ahli Media	123
17. Tabel 4.5a Penyempurnaan E-modul	124
18. Tabel 4.6 Penilaian Ahli Media	127
19. Tabel 4.7 Validasi Ahli Pembelajaran	128
20. Tabel 4.8 Penyempurnaan E-modul	129
21. Tabel 4.9 Penilaian Ahli Pembelajaran	132
22. Tabel 4.10 Normalitas Kelas Eskperimen dan Kelas Kontrol	134
23. Tabel 4.11 Uji Homogenitas	135
24. Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	136
25. Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Lapangan	137
26. Tabel 4.15 Deskripsi Hasil Belajar Peserta Didik	138
27. Tabel 4.16 Data Hasil Belajar Post-test	138
28. Tabel 4.17 Deskripsi Hasil Belajar Akhir	139
29. Tabel 4.18 Perbandingan Nilai Gain Kelas Kontrol dan Eksperimen	139

30. Tabel 4.19 Kelayakan E-modul dari aspek kenyamanan pada siswa	140
31. Tabel 4.20 Skala Linkert.....	141
32. Tabel 4.21 Skala Linkert.....	142
33. Tabel 4.22 Skala Linkert.....	143
34. Tabel 4.23 Skala Linkert.....	143
35. Tabel 4.24 Skala Linkert.....	145
36. Tabel 4.25 Skala Linkert.....	146
37. Tabel 4.26 Perbandingan nilai rata-rata kelompok	147
38. Tabel 4.27 Tabel signifikansi nilai kelas eksperimen.....	148



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Proses Pengembangan Modul Menurut Russel	40
2. Gambar 2.2 Penampakan Kubus	46
3. Gambar 2.3 Penampakan Jaring-jaring Balok	47
4. Gambar 2.4 Data Umur Peserta Didik Kelas 3	49
5. Gambar 2.5 Matematisasi Konseptual	54
6. Gambar 2.6 Kerangak Berpikir	81
7. Gambar 3.1. Prosedur Pengembangan Model I.D.I	84
8. Gambar 3.2 Contoh Kubus dan Balok	85
9. Gambar 3.3 Naskah Materi E-modul Matematika berbasis PMRI	86
10. Gambar 3.4 Naskah dalam bentuk Ms. Powerpoint	87
11. Gambar 3.5. Animasi dan gambar yang real pada E-modul	87
12. Gambar 3.6 Langkah-langkah Uji coba produk	96
13. Gambar 4.1 Judul E-modul serta Nama Pengembang	107
14. Gambar 4.2 Video Pembuka E-modul PMRI	107
15. Gambar 4.3 Peta Informasi	108
16. Gambar 4.4 a. KD Materi Bangun Ruang	108
17. Gambar 4.4 b. KD Materi Jaring-jaring Ruang	109
18. Gambar 4.4 c. KD Materi Penyajian & Pengumpulan Data	109
19. Gambar 4.5 Tinjauan Umum Materi	110
20. Gambar 4.6 Peta Informasi Bab I	111
21. Gambar 4.7 Tujuan Pembelajaran pada Bab I	111
22. Gambar 4.8 a. Uraian Materi E-modul berbasis PMRI	112
23. Gambar 4.8 b. Lanjutan Uraian Materi	113
24. Gambar 4.8 c. Lanjutan Uraian Materi	113
25. Gambar 4.9 Penyampain Materi melalui Video	113
26. Gambar 4.10 a. Penugasan pada Bab I	114
27. Gambar 4.10 b. Lanjutan Penugasan pada Bab I	114
28. Gambar 4.11 Rangkuman Materi Bab I	115
29. Gambar 4.12 Bagian Penutup pada E-modul	116

DAFTAR GRAFIK

1. Grafik 4.1 Presentase kelayakan materi E-modul 141
2. Grafik 4.2 Presentase kelayakan media 142
3. Grafik 4.3 Presentase kelayakan ahli pembelajaran..... 143
4. Grafik 4.4 Presentase Kelayakan Aspek Kenyamanan Siswa 144
5. Grafik 4.5 Presentase uji coba kecil dan lapangan 145
6. Grafik 4.6 Presentase perbandingan kenaikan nilai kelompok 147



ABSTRAK

Sholikhah, Nikmatu. 2020. *Pengembangan E-modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. Tesis, Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing: (1) Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D (2) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

Kata Kunci: Pengembangan, *E*-modul matematika, PMRI

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat dibutuhkan di kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika lebih menekankan pemahaman konsep dan pemecahan masalah diperlukan bahan ajar, guru harus mampu menghadirkan bahan ajar dari sekitar lingkungan mereka untuk menunjang pemahaman konsep matematika. Kenyataannya, penggunaan bahan ajar terkait konsep matematika di kelas 5 SD/MI masih minim. Adanya pengembangan *E*-modul matematika berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) sangat membantu peserta didik kelas 5 SDN Lowokwaru 2 Malang dalam memahami konsep matematika.

Pengembangan *E*-modul matematika berbasis PMRI bertujuan untuk: 1) menghasilkan produk *E*-modul matematika berbasis PMRI dengan mendeskripsikan desain pengembangan *E*-modul tersebut, 2) mendeskripsikan tingkat kelayakan *E*-modul matematika berbasis PMRI, 3) mendeskripsikan tingkat keefektifan penggunaan *E*-modul matematika berbasis PMRI dalam proses pembelajaran matematika di kelas 5 SD/MI.

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model *4D* dari Thiagarajan yang menggunakan empat langkah yaitu: 1) Pendefinisian (*Definition*), 2) Perencanaan (*Design*), 3) Pengembangan (*Pengembangan*) dan 4) Penyebarluasan (*Dissemination*). Analisis data menggunakan *independents samples t-test* melalui program *SPSS versi 26.0*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) desain pengembangan menghasilkan *E*-modul matematika berbasis PMRI yang dapat memahami konsep matematika 2) kelayakan pengembangan *E*-modul matematika berbasis PMRI telah dinyatakan valid oleh ahli. Presentase dari ahli materi 95%, ahli desain/media sebesar 97,5% dan ahli pembelajaran 98% yang menyatakan *E*-modul telah valid dan layak. 3) *E*-modul matematika berbasis PMRI tentang materi volume bangun ruang, jaring-jaring bangun ruang dan penyajian data secara efektif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas 5 SDN Lowokwaru 2 Malang. rata-rata kelas kontrol lebih kecil dibanding kelas eksperimen pada soal *pretest* yaitu $57,50 < 82,03$ dan pada soal *posttest* yaitu $53,13 < 88,13$.

Respon positif siswa juga dapat dilihat dari aspek kemudahan, kemenarikan dan manfaat. Respon siswa terhadap *E*-modul matematika berbasis PMRI mencapai 83%, menyatakan *E*-modul matematika berbasis PMRI ini sangat bermanfaat dalam pembelajaran.

ABSTRACT

Sholikhah, Nikmatus. 2020. Development of Mathematics E-Module for 5th Even Semester Elementary School Based on Realistic Mathematic Education (RME). Thesis, Master of Madrasah Teacher Education Ibtidaiyah State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang, Advisors: (1) Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D (2) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

Keywords: Development, Mathematics E-module, Realistic Mathematic Education (RME)

Mathematics is one of the sciences that is needed in everyday life. Learning mathematics emphasizes understanding concepts and problem solving required teaching materials, teachers must be able to present teaching materials from around their environment to support understanding of mathematical concepts. In fact, the use of teaching materials related to math concepts in 5th Elementary School is still minimal. The development of an E-module mathematics based on Realistic Mathematic Education (RME) greatly helps grade 5 students of SDN Lowokwaru 2 Malang in understanding the concept of mathematics.

The development of RME based mathematics E-module aims to: 1) produce PMRI-based mathematics E-module products by describing the design of the E-module development, 2) describing the feasibility level of PMRI-based mathematics E-modules, 3) describing the effectiveness level of using E-modules PMRI-based mathematics in the mathematics learning process in grade 5 SD / MI. This research and development uses the 4D model from Thiagarajan which uses four steps, namely: 1) Definition, 2) Planning (Design), 3) Development (Development) and 4) Dissemination. Data analysis used independents samples t-test through SPSS version 26.0 program.

The results of this study indicate that: 1) the development design produces a RME based mathematics E-module that can understand mathematical concepts 2) the feasibility of developing a RME based mathematics E-module has been declared valid by the expert. The percentage of material experts was 95%, design / media experts were 97.5% and learning experts 98% said the E-module was valid and feasible. 3) RME based mathematics e-module on the material of space volume, space building nets and data presentation can effectively improve the learning outcomes of 5th students of SDN Lowokwaru 2 Malang. The average control class was smaller than the experimental class on the pretest questions, namely $57.50 < 82.03$ and for the posttest questions, namely $53.13 < 88.13$.

Positive student responses can also be seen from the aspects of ease, attractiveness and benefits. Student responses to the PMRI-based mathematics E-module reached 83%, stating that this PMRI-based mathematics E-module was very useful in learning.

المخلص

شليخة ، نيكمتوس. تطوير الوحدة الإلكترونية للرياضيات للصف الخامس في مدرسة ابتداع حتى الفصل الدراسي بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي. أطروحة ، برنامج دراسة إعداد المعلمين في المدرسة الابتدائية ، برنامج الدراسات العليا في الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج ، المستشارون: (1) ترمودي ، (2) إيلي سوسانتي

الكلمات المفتاحية: تطوير ، وحدة الرياضيات الإلكترونية ، تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي

الرياضيات من العلوم التي نحتاجها في الحياة اليومية. يؤكد تعلم الرياضيات على فهم المفاهيم والمواد التعليمية المطلوبة لحل المشكلات ، ويجب أن يكون المعلمون قادرين على تقديم مواد التدريس من جميع أنحاء بيئتهم لدعم فهم المفاهيم الرياضية. في الواقع ، لا يزال استخدام المواد التعليمية المتعلقة بالمفاهيم الرياضية في الصف الخامس في مدرسة الابتدائية في حده الأدنى. يعد تطوير وحدة الرياضيات الإلكترونية بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي مفيداً جداً لطلاب الصف الخامس في مدرسة مالانج الابتدائية في فهم المفاهيم الرياضية.

يهدف تطوير الرياضيات للوحدة الإلكترونية على أساس تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي إلى: إنتاج منتج وحدة الرياضيات الإلكترونية بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي من خلال وصف تصميم تطوير الوحدة الإلكترونية ، (2) وصف مستوى الجدوى الإلكترونية وحدة الرياضيات بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي ، (3) يصف مستوى فعالية استخدام وحدة الرياضيات الإلكترونية بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي في عملية تعلم الرياضيات في المدارس الابتدائية للصف الخامس

يستخدم هذا البحث والتطوير النموذج 4 الذي يستخدم أربع خطوات وهي: (1) التعريف ، (2) التخطيط ، (3) الإصدار SPSS من خلال برنامج t التطوير ، (4) النشر. استخدم تحليل البيانات عينات المستقلين اختبار 26.0.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى ما يلي: (1) ينتج تصميم التطوير وحدة إلكترونية للرياضيات تعتمد على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي الذي يمكنه فهم المفاهيم الرياضية (2) تم الإعلان عن جدوى تطوير وحدة الرياضيات الإلكترونية بناءً على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي. بواسطة الخبير. تبلغ النسبة المئوية لخيراء المواد 95% وخبراء التصميم 97.5% وخبراء التعلم 98% ممن يقولون إن الوحدة صالحة وممكنة. (3) وحدة الرياضيات الإلكترونية المستندة إلى تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي على مواد بناء الحجم والشبكات الفضائية وعرض البيانات يمكن أن تحسن بشكل فعال نتائج التعلم لطلاب الصف الخامس في كان متوسط فئة الضبط أصغر من الفصل التجريبي في أسئلة الاختبار القبلي ، أي 57.50. مدرسة >82.03 ولأسئلة الاختبار البعدي >53.13 >88.13.

يمكن أيضاً رؤية استجابات الطلاب الإيجابية من جوانب السهولة والجاذبية والفوائد. استجابات الطلاب للرياضيات الوحدة الإلكترونية القائمة على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي يصل تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي إلى 83% ، مشيراً إلى أن الوحدة الإلكترونية القائمة على تعليم الرياضيات الواقعي الإندونيسي مفيدة جداً في التعلم.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat dibutuhkan di kehidupan sehari-hari untuk menunjang kelancaran dalam melaksanakan aktivitas individu, sosial maupun warga negara. Melihat kebutuhan akan ilmu matematika yang begitu penting maka ilmu matematika diberikan pada setiap jenjang pendidikan mulai dari pendidikan taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi. Hal ini bertujuan agar pembelajaran matematika lebih bermakna bagi peserta didik dan dapat memberikan bekal kompetensi yang memadai baik untuk studi lanjut maupun untuk memasuki dunia kerja.

Pembelajaran matematika di Indonesia di mulai sejak tahun 1973. Pada saat itu, pembelajaran matematika dinamakan dengan pelajaran berhitung, kemudian pemerintah mengganti mata pelajaran berhitung dengan matematika. Sejak saat itulah matematika menjadi mata ajar wajib di sekolah. Tidak hanya sekolah dasar, juga di sekolah menengah pertama dan atas.²

Perkembangan pendidikan matematika saat ini ditandai dengan munculnya pendekatan baru dalam pembelajaran matematika. Seperti konstruktivis, pembelajaran kontekstual, dan pembelajaran matematika realistik. Pendekatan tersebut belum sepenuhnya diterapkan karena praktik pendidikan di Indonesia selama ini sebagian besar masih berpusat pada guru.

² Sutarto Hadi. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan. dan implementasi.* (Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada), 2017. hal.1

Guru menyampaikan pelajaran dengan menggunakan metode ceramah, sementara peserta didiknya mencatat pada buku catatan.

Proses pembelajaran yang demikian dianggap berhasil apabila guru dapat mengelola kelas dengan metode konvensional yang telah diterapkan sehingga peserta didik tertib dan tenang saat mengikuti pelajaran dari guru. Peserta didik dianggap berhasil apabila mampu mengingat banyak fakta, dan mampu menyampaikan kembali fakta-fakta tersebut kepada orang lain atau menggunakannya untuk menjawab soal-soal ujian.

Keadaan tersebut menjadikan mata pelajaran matematika sebuah kegiatan menghafal rumus dan simbol tanpa memahami makna dari simbol tersebut. Kegiatan pembelajaran seperti ini membuat peserta didik pasif dalam proses pembelajaran. Sehingga peserta didik tidak dapat memahami konsep-konsep dalam matematika yang disampaikan oleh guru. Oleh karena itu, matematika menjadi menakutkan bagi sebagian peserta didik. Untuk menghindari hal tersebut perlu ditanamkan urgensi pembelajaran matematika pada setiap individu tentang pengetahuan dan pemahaman materi/konsep yang dapat diaplikasikan dalam mengatasi berbagai permasalahan dalam pekerjaan, kehidupan pribadi, sosial dan sebagai warga negara.

Penyebab mata pelajaran matematika ditakuti oleh peserta didik menurut Sembiring karena matematika bersifat abstrak dan susah dipahami. Oleh karena itu, implementasi pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) dalam pembelajaran matematika mengubah dari abstrak menjadi

real/nyata bagi peserta didik.³ Untuk mencapai pembelajaran yang real/nyata perlu pembelajaran yang bermakna dengan cara menggunakan pendekatan PMRI karena dapat mengaitkan pengalaman peserta didik dengan konsep-konsep matematika. Selain itu, pembelajaran matematika realistik berorientasi pada pengalaman sehari-hari yang berhubungan erat dengan kehidupan peserta didik.

Salah satu ilmuwan yang mengembangkan pendidikan matematika realistik adalah *Freudenthal*. *Freudenthal* adalah seorang ilmuwan matematika dari *Freudenthal Institute, Utrecht University* di Belanda. *Freudenthal* menganggap matematika merupakan suatu aktivitas manusia (*mathematic as human activity*), yang mana dalam proses pembelajaran peserta didik diberi kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep dengan bimbingan guru, sehingga mengembangkan pendekatan pembelajaran matematika realistik yang dinamakan *Realistic Mathematics Education* (RME).

Pengembangan ini berupa suatu pendekatan teoritis terhadap pembelajaran matematika yang dikenal dengan RME (di Belanda). Becker dan Selter menyebutkan bahwa *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan suatu pendekatan matematika yang sangat berpengaruh positif dalam mencapai tujuan pembelajaran matematika di Netherlands. Sehingga pembelajaran matematika realistik ini tidak hanya dikembangkan di Belanda, melainkan banyak negara yang ikut mengembangkan *Realistic Mathematics Education* (RME), salah satunya adalah negara Indonesia.⁴ RME di Indonesia

³ Sutarto hadi. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan, dan implementasi*. (Jakarta: PT. Rajagravindo Persada, 2017), hal.4

⁴ Wijaya Ariyadi, "Pendidikan Matematika Realistik, Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika," *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 2012, <https://doi.org/10.21009/jpd.061.11>.

dikenal dengan sebutan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang mana prinsipnya masih berkaitan dan tidak bisa dipisahkan dari *institute Frudental*.

PMRI adalah suatu teori pembelajaran yang dikembangkan khusus untuk matematika. Dalam PMRI pembelajaran harus dimulai dari sesuatu yang riil sehingga peserta didik dapat terlibat dalam proses secara bermakna. Dalam proses pembelajaran tersebut peran guru hanya sebagai fasilitator bagi peserta didik dalam proses rekonstruksi ide dan konsep matematika. Pendekatan pembelajaran yang paling mempengaruhi dalam proses pembelajaran matematika adalah dengan menggunakan pendekatan PMRI, sehingga banyak para ahli matematika yang juga menerapkan pendekatan tersebut.

Pembelajaran matematika realistik dilaksanakan dengan menggunakan konteks dunia nyata. Kontek dunia nyata memanfaatkan pengalaman yang dimiliki peserta didik untuk menguasai pengalaman baru. Begitu pula dengan konsep lama yang dimiliki peserta didik perlu dikaitkan dengan konsep baru. Karena dalam pelaksanaan pembelajaran matematika realistik bukan sekedar menyerap pengetahuan yang terpisah, namun sebuah kegiatan membangun pengetahuan. Oleh karena itu, banyak para pendidik yang mengadopsi pendekatan ini untuk diterapkan dalam lingkup pembelajaran. Salah satunya di Indonesia, yang dikenal dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

Hasil penelitian nikmatu sholikhah yang dilakukan di salah satu sekolah dasar yang ada di Kota Malang menunjukkan bahwa pendekatan pendidikan matematika realistik memberikan pengaruh terhadap pembelajaran peserta didik yaitu memberikan pengaruh meningkatnya hasil belajar peserta didik, walaupun pengaruhnya sangat kecil. Karena hal ini disebabkan beberapa hal, diantaranya adalah adanya pembelajaran matematika di sekolah yang tidak menerapkan pembelajaran matematika secara realistik serta bahan ajar yang digunakan hanya buku paket dan LKS yang kurang mendukung kegiatan mandiri peserta didik sehingga menyebabkan peserta didik kurang berminat belajar matematika.⁵ Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan belajar yang maksimal maka diperlukan pembiasaan penggunaan pendekatan PMRI serta buku ajar yang menarik yang dapat meningkatkan keaktifan peserta didik secara mandiri.

Salah satu penelitian yang berkaitan dengan RME dalam hasil penelitian oleh Marie Björk and Gunilla Pettersson-Berggren tentang pengembangan alat garis bilangan menunjukkan bahwa melalui pembiasaan penggunaan alat garis bilangan yang konkrit dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis.⁶ Dari penelitian tersebut, menunjukkan bahwa pentingnya penggunaan perangkat ajar yang konkrit dan menarik bagi peserta didik.

⁵ Nikmatu Sholikhah, *“The influence of Realistic Mathematic Education (RME) on 4th grade student’s achievement at SDN Percobaan 1 Malang”* (PhD Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2018), 97–98.

⁶ Marie Björk and Gunilla Pettersson-Berggren, *“Teachers developing teaching A comparative study on critical features for pupils’ perception of the number line”* (*International Journal for Lesson and Learning Studies* Vol. 4 No. 4, 2015).

Pembelajaran matematika yang efektif perlu menggunakan pendekatan yang mampu meningkatkan keaktifan dan partisipasi peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat aktif dengan melakukan kegiatan mandiri melalui bahan ajar yang digunakan. Sehingga pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, tetapi berpusat pada peserta didik yang aktif secara mandiri dalam memecahkan masalah matematika secara realistik.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pengembangan yang dilakukan Wiwin Rita Sari bahwa pengembangan pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMRI dapat memperbaiki kualitas pembelajaran matematika dan mengatasi permasalahan yang terkait dengan ketercapaian tujuan pembelajaran seperti memahami kompetensi dasar, kemampuan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran matematika.⁷

Hasil observasi peneliti di salah satu sekolah dasar di Kota Malang masih menemui beberapa permasalahan dalam pembelajaran matematika, salah satunya adalah rendahnya hasil belajar peserta didik. Hal ini disebabkan dalam proses pembelajaran guru masih konvensional yaitu guru mengajar setelah memberikan tugas kepada peserta didik sebagai evaluasi. Guru belum menerapkan pendekatan matematika realistik (PMRI) yang dikaitkan dengan keadaan riil sehingga peserta didik mengalami kesusahan dalam memahami simbol yang abstrak dan konsep dalam matematika. Sehingga mengakibatkan hasil ulangan matematika jauh di bawah KKM. Pencapaian hasil belajar peserta didik kelas 5 pada sekolah tersebut menunjukkan bahwa presentase

⁷ Wiwin Rita Sari, "Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan pendidikan matematika realistik," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2016): 109–121.

peserta didik yang belum tuntas yaitu 71,42% dan presentase peserta didik yang tuntas yaitu 28,58%.

Paparan data di atas mendasari peneliti berasumsi bahwa permasalahan dalam pembelajaran matematika berawal dari tidak ada ketertarikan peserta didik dalam belajar matematika karena penyajian pembelajaran matematika belum memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri sehingga mengakibatkan peserta didik tidak aktif dalam proses pembelajaran dan tidak dapat memahami konsep yang sedang dipelajari dalam proses pembelajaran tersebut.

Kata memahami sering digunakan dalam berbagai konteks serta mempunyai makna yang berbeda. Memahami atau pemahaman dalam konteks pembelajaran matematika berkaitan dengan proses belajar siswa di dalam kelas. Ketercapaian pemahaman dapat dilihat dari keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan soal dengan jawaban yang tepat dan proses pengerjaan yang benar. Dilihat dari karakteristik pembelajaran matematika yaitu pembelajaran yang menanamkan konsep-konsep dasar pengetahuan berhitung baru kemudian menanamkan keterampilan. Sehingga peserta didik perlu memahami konsep yang terdapat dalam pelajaran matematika agar dapat terampil berhitung untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Jika peserta didik hanya sekedar menghafal maka peserta didik akan mengalami kesusahan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut teori pemahaman yang diungkapkan oleh Skemp bahwa pemahaman ada dua yaitu: 1) *Pertama*, pemahaman instrumental yakni pemahaman hanya sekedar tahu artinya melalui pemahaman ini dapat menemukan hasil namun tidak tahu alasannya kenapa (hanya memahami apa). 2) *Kedua*, pemahaman rasional yakni pemahaman secara mendalam artinya pemahaman ini dapat menemukan hasil serta tahu alasannya (apa dan mengapa).⁸ Kedua pemahaman ini sangat penting untuk diterapkan dalam konteks tertentu. Dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan pemahaman rasional yang mana peserta didik dalam belajar matematika dituntut untuk bisa memahami permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan mampu menyelesaikannya dengan cara yang tepat.

Hal tersebut mendasari peneliti, untuk membuat sebuah *E-modul* yang menarik yang disesuaikan dengan karakter peserta didik dengan tujuan agar peserta didik mampu memahami konsep dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan *E-modul*, yang mana salah satu karakteristik *E-modul* yang dikembangkan adalah berbasis real/nyata yang artinya dalam peneymapaian materi/konsep matematika melalui masalah realistik yang diwujudkan melalui gambar konkrit. Karakteristik yang dimiliki modul ini disesuaikan dengan karakter peserta didik yaitu operasional konkrit, peserta didik sudah mampu menarik kesimpulan, menafsirkan dan mengembangkan konsep, sehingga pembelajaran perlu menggunakan berbagai metode dan bahan ajar.

⁸ Annisa Mustika, "*Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Kelas X Berdasarkan Teori Pemahaman Skemp Dan Gaya Belajar*" (PhD Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2019), 4.

Perkembangan zaman saat ini, banyak muncul berbagai teknologi yang baru dan canggih, salah satunya adalah *gadget*. *Gadget* sangat menarik perhatian semua orang mulai dari anak-anak sampai orang dewasa. Hal ini tampak nyata karakteristik peserta didik dengan adanya perkembangan zaman, bahwa maraknya peserta didik menghabiskan waktu untuk bermain *gadget*. *Gadget* merupakan suatu benda yang menarik bagi peserta didik, penggunaan benda ini menjadi menarik karena di dalamnya terdapat banyak fitur yang terhubung dalam jaringan *networking* sehingga peserta didik dapat mencari apapun yang diinginkan.

Fenomena tersebut semakin mendukung peneliti untuk mengembangkan bahan ajar yang berbasis elektrik. Dengan adanya bahan ajar yang berbasis elektronik akan menjadikan peserta didik lebih tertarik dan termotivasi dalam proses pembelajaran. Karena bahan ajar cetak sudah biasa dan kurang diminati oleh peserta didik. Dengan termotivasi belajar matematika ini, maka peserta didik diharapkan lebih mudah dalam memahami konsep matematika. Oleh karena itu, perlu adanya bahan ajar yang dapat menarik motivasi belajar sehingga peserta didik dapat memahami konsep matematika dengan mudah yakni dengan menggunakan *E-modul* berbasis.

Hasil penelitian achmad buchori menunjukkan bahwa penggunaan *E-modul* dengan pendekatan pendidikan matematika realistik di sekolah dasar sangat menarik dan antusias karena semua materi dikemas secara menarik dan dikaitkan uraian materi dan contoh-contoh soal dalam kehidupan sehari-

hari yang realistik, sehingga peserta didik merasa tahu akan kegunaan materi yang dipelajari dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.⁹

Menurut Kinard dan Kozulin bahwa media sebagai cara untuk mewakili angka, dan sebagai alat untuk konseptualisasi dan penalaran matematis. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat mengembangkan pemahaman secara lebih luas tentang sistem angka serta mengetahui berhubungan maknanya.¹⁰ Selain media yang konkrit, dalam proses pembelajaran matematika juga memberikan pengaruh yang sangat penting. Sehingga perlu dikembangkan bahan ajar yang berbasis konkrit. Oleh karena itu, penting untuk mewujudkan pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) dalam pembelajaran matematika. Salah satu cara yang dapat diterapkan yaitu dengan menggunakan *E*-modul berbasis PMRI.

Modul merupakan satu satuan atau unit pembelajaran terkecil berkenaan dengan suatu topik atau masalah. Satuan paket tersebut disusun dalam paket yang disebut paket modul. Dalam pembelajaran modul para peserta didik belajar secara individual, peserta didik dapat menyesuaikan kecepatan belajarnya dengan kemampuan masing-masing.¹¹

Modul dibuat dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Pembelajaran dengan modul memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam

⁹ “*Pengembangan e modul geometri dengan pendekatan matematik...* - Google Scholar,” diakses 12 November 2019

¹⁰ Marie Björk and Gunilla Pettersson-Berggren, “*Teachers developing teaching A comparative study on critical features for pupils’ perception of the number line*” (*International Journal for Lesson and Learning Studies* Vol. 4 No. 4, 2015).

¹¹ Sukmadinata, Nana Syaodih dan Syaodih Erliana, *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*, Bandung: Refika Aditama, 2012.hal.97

belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih KD dibandingkan dengan peserta didik lainnya. Dengan demikian maka modul harus menggambarkan KD yang akan dicapai oleh peserta didik, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik, dan dilengkapi dengan ilustrasi.

Modul elektronik (*E-modul*) adalah modul versi elektronik dimana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau bahkan smartphone. Text pada *E-modul* dapat dibuat menggunakan *Ms.word*. Tapi untuk menampilkan media yang interaktif, *E-modul* harus dibuat menggunakan program *e-book* khusus seperti *Flipbook Maker, ibooks Author, Calibre*, dan lain sebagainya.¹²

Kelebihan *E-modul* dari bahan ajar cetak adalah bahwa *E-modul* lengkap dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan fitur interaktif lain yang dapat dimainkan dan diputar ulang oleh peserta didik saat menggunakan *E-modul*. *E-modul* bersifat inovatif karena dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap, menarik, dan mengembangkan kognitif yang bagus.

Pengembangan *E-modul* dalam penelitian ini menggunakan *software power point* yang interaktif karena dengan *software* tersebut, peneliti lebih mudah mewujudkan konsep matematika real/nyata yaitu dengan menambah video, audio, animasi dan fitur interaktif lainnya. Dengan menggunakan *software power point* penyampaian materi lebih efektif karena lebih singkat, jelas. Sesuai dengan tujuan pengembangan *E-modul* matematika kelas 5

¹² Budhi Oktavia, dkk, "Pengenalan Dan Pengembangan *E-Modul* Bagi Guru- Guru Anggota MGMP Kimia Dan Biologi Kota Padang Panjang" Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, (2018). Hal.4

SD/MI semester genap berbasis PMRI, peneliti bermaksud melalui *E-modul* dengan *software power point* ini dapat mewujudkan matematika konkrit dengan mudah. Salah satu contoh yaitu menghitung bangun ruang balok. Peneliti menampilkan sebuah animasi bak kamar mandi yang diisi dengan air menggunakan satuan gayung. Hal ini diharapkan peserta didik dapat mengetahui konsep matematika dalam sehari-hari atau sebaliknya permasalahan sehari-hari yang diselesaikan dengan konsep matematika. Selain itu, desain dalam *E-modul* ini menggunakan pilihan warna yang dapat menarik perhatian dalam menggunakan *E-modul*.

Setiap warna mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap emosi bagi setiap orang yang melihatnya. Terutama dalam psikologi peserta didik usia sekolah dasar yang mana pada tahap operasional konkrit yaitu membutuhkan perangkat pembelajaran yang konkrit. Salah satu dengan bahan ajar yang dapat menarik perhatian belajar peserta didik yaitu mengembangkan *E-modul* yang menarik bagi peserta didik. Salah satu kriteria menarik bagi peserta didik adalah penggunaan warna pada *E-modul*.

IDN Times menyebutkan beberapa warna serta pengaruh terhadap emosi bagi yang melihat warna tersebut. Salah satunya adalah warna hijau. Warna hijau memberikan nuansa menenangkan, dengan menggunakan warna hijau semua tulisan yang diletakkan di atas warna ini akan lebih terlihat. Selain itu, warna hijau dapat membangkitkan semangat belajar serta menumbuhkan konsentrasi belajar. Selain warna hijau, warna kuning juga dapat memberikan pengaruh antusias dan kreatif bagi seseorang. Serta warna

putih yang dapat memberikan pengaruh bersih, steril dan dingin.¹³ Warna – warna tersebut dapat memberikan kesan positif bagi peserta didik yang melihatnya. Sehingga dalam mengembangkan *E-modul* akan memperhatikan penggunaan warna dengan harapan dapat menarik perhatian dan motivasi peserta didik peserta didik dalam proses pembelajaran.

Pengembangan *E-modul* ini dalam rangka memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dalam matematika dan dapat mengaplikasikan dalam penyelesaian masalah. *E-modul* sangat membantu dalam mewujudkan matematika yang abstrak menjadi konkrit melalui penyampaian materi yang bersifat interaktif meliputi animasi, audio dan video. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat mengeksplorasi bentuk real dari konsep matematika dan begitu sebaliknya.

Hasil penelitian Reni eka nur afrianti dan Qohar menyebutkan bahwa dengan menggunakan *E-modul* dalam pembelajaran matematika dapat menambah motivasi belajar peserta didik. Sehingga peserta didik dapat memahami konsep yang sedang dipelajari serta dapat menyelesaikan masalah yang berbasis kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan peserta didik. Selain itu, *E-modul* yang diterapkan dalam pembelajaran matematika memiliki banyak kelebihan diantaranya adalah 1) tampilan *E-modul* dapat memuat gambar dan animasi yang menarik, 2) pemahaman konsep dapat dibuat interaktif sehingga peserta didik dapat terlibat aktif dalam proses

¹³ <https://www.idntimes.com/science/experiment/abraham-herdyanto/efek-psikologis-setiap-macam-warna/full> (diakses pada tanggal 30 maret 2020 pukul 17:03 WIB)

pembelajaran untuk menemukan konsep, dan 3) materi dalam *E*-modul dapat dibuat menggunakan permasalahan yang real/nyata.¹⁴

Hasil penelitian dan pengembangan tentang *E*-modul oleh Rezky esti utami dkk, menunjukkan bahwa pengembangan *E*-modul menghadirkan konten dalam penyajian materi yang menarik dengan disertai gambar peta dan gambar tari dapat mengatasi permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran matematika. Seperti pemahaman konsep matematika secara kontekstual melalui budaya yang ada di sekitar.¹⁵

Pengembangan materi *E*-modul dalam penelitian dan pengembangan ini disesuaikan dengan permasalahan yang terjadi di lapangan. Sesuai hasil observasi kelas yang ada di salah satu sekolah dasar di kota malang menunjukkan bahwa peserta didik masih kesulitan dalam menyajikan sebuah data dengan gambar yang konkrit yang ada di lingkungan sekitar. Sehingga menjadikan peserta didik kesulitan dalam memahami konsep dan terpaksa hanya pada saat pembelajaran. Hal ini ditunjukkan ketika selesai pembelajaran guru memberikan soal evaluasi dan peserta didik mampu mengerjakan dengan baik. Namun beberapa hari kemudian ditanya mengenai materi yang sudah dipelajari dan banyak peserta didik yang sudah lupa. Akibatnya, saat UH, PAT ataupun PAS peserta didik sudah lupa dengan apa

¹⁴ Reni Eka Nur Afrianti dan Abd. Qohar, "Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual pada Materi Program Linear Kelas XI," *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 2019, 27, <https://doi.org/10.25273/jems.v7i1.5288>.

¹⁵ Rizky Esti Utami dkk., "Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah," *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2018, <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i2.1458>.

yang telah dihafalkan sehingga hal ini membuat hasil belajar peserta didik tidak memuaskan.

Salah satu tujuan dari pengembangan *E-modul* ini adalah untuk menguatkan pemahaman peserta didik dalam memahami konsep matematika yang sudah dipelajari untuk dipahami secara rasional agar mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam ilmu psikologi, memahami secara rasional memerlukan daya ingat/ingatan disebut dengan *memory*. *Memory* adalah suatu tempat untuk menyimpan informasi. Untuk memperkuat daya ingat dalam mengingat konsep matematika, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu pembelajaran menggunakan gambar (*imaginal code*).¹⁶

Hal ini sesuai dengan teori perkembangan kognitif Jean Piaget yang menyebutkan bahwa usia peserta didik pada sekolah dasar (7-11 tahun) yaitu pada tahap operasional konkrit, sehingga dalam proses pembelajaran diupayakan menggunakan benda-benda konkrit, yakni dapat gambar dan benda-benda konkrit.¹⁷ Oleh karena itu, *E-modul* yang akan dikembangkan ini berisi gambar yang dilengkapi dengan animasi yang interaktif serta video pembelajaran. Hal ini disebabkan bahwa peserta didik pada usia sekolah dasar lebih mudah membayangkan gambar daripada teks/tulisan.

¹⁶ Rizki Annisa, Bambang Subali, and Wawan Prasetyo Heryanto, "Peningkatan Daya Ingat Dan Hasil Belajar Siswa Dengan Mind Mapping Method Pada Materi Listrik Dinamis," *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 2018, <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p19-23>.

¹⁷ Ridho Agung Juwantara, "Analisis Teori Perkembangan Kognitif Piaget pada Tahap Anak Usia Operasional Konkret 7-12 Tahun dalam Pembelajaran Matematika," *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 2019, <https://doi.org/10.18592/aladzkapgmi.v9i1.3011>.

Hal ini sejalan dengan teori yang dipaparkan oleh Bruner bahwa pembelajaran yang optimal dapat dicapai melalui tiga tahap yaitu: *pertama*, Tahap enaktif (menggunakan benda konkrit). *Kedua*, tahap ikonik (menggunakan gambar) dan *ketiga*, tahap simbolik (menggunakan simbol-simbol yang abstrak).¹⁸ Teori yang diungkapkan oleh Bruner dijadikan acuan dalam mengembangkan materi/isi dari *E-modul* dalam penelitian ini dengan tiga tahapan yang sesuai dengan prinsip matematika realistik.

Terdapat empat prinsip dalam matematika realistik yaitu ;1) Penemuan Kembali (*Guided Reinvention*) adalah membangun konsep dengan bimbingan guru, 2) Matematisasi Progresif (*Progressive Mathematizing*) adalah pembelajaran matematika yang dilakukan secara konkrit kemudian baru ke simbol atau sebaliknya. Hal ini dinamakan matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal.

Penyampaian materi dalam *E-modul* menggunakan acuan teori Bruner dan juga berlandaskan empat prinsip tersebut dengan rincian setiap materi disajikan melalui benda konkrit dalam sebuah video, gambar lalu simbol yang abstrak (rumus). Materi kelas 5 semester genap SD/MI ada tiga materi pokok yaitu 1) bangun ruang, dan 2) Jaring-jaring bangun ruang dan 3) Pengumpulan dan penyajian data.

Salah satu materi bangun ruang dapat dijabarkan dengan rincian materi volume balok dan kubus. Bangun ruang mempunyai substansi materi yang

¹⁸ Ervayani Ervayani, Iis Holisin, and Shoffan Shoffa, "Penerapan Teori Belajar Bruner Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Di Kelas III SD Muhammadiyah 9 Surabaya," *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2016, <https://doi.org/10.30651/must.v1i1.102>.

sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Seperti bangun ruang dari bentuk kubus dan balok dapat dikonkritkan dengan benda yang ada di sekitar peserta didik. Seperti ruangan atau ruang kelas peserta didik, isi dari suatu bak kamar mandi, dan isi dari botol air minum yang setiap hari di bawa oleh peserta didik.

Oleh karena itu, dalam penyajian materi-materi tersebut perlu disajikan dalam bentuk konkrit dengan menggunakan *E*-modul agar dapat menampilkan contoh-contoh benda real/konkrit sesuai prinsip yang ada dalam pembelajaran PMRI dengan menggunakan interaktif seperti gambar, animasi, audio maupun video. Sehingga dapat menarik peserta didik untuk belajar matematika.

Materi Pengumpulan dan penyajian data dapat dijabarkan sebagai dengan rincian 1) pengumpulan data, dan 2) Penyajian data. Materi ini juga mempunyai keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Seperti data tinggi badan, data berat badan, data umur, data nilai ulangan dll. Sehingga dalam penyampaian materi ini perlu menggunakan gambar-gambar yang menarik agar peserta didik lebih mudah memahami dan mengartikan. Oleh karena itu, sangat penting untuk dipelajari mulai dari tingkat dasar agar peserta didik dapat memahami data informasi yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Permasalahan yang telah dipaparkan di atas, menjadikan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan. Dalam penelitian dan pengembangan ini, peneliti akan mengembangkan bahan ajar berbentuk

E-modul berbasis PMRI dengan tujuan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran matematika. Pemahaman konsep yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mengaplikasikan dalam pemecahan masalah matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah ”**Pengembangan *E*-modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) ”.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dijabarkan dalam pertanyaan berikut:

1. Bagaimana desain pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)?
2. Bagaimana tingkat kelayakan pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)?
3. Bagaimana keefektifitas pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

1. Mendeskripsikan desain pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)
2. Menganalisis tingkat kelayakan pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)
3. Menganalisis keefektifitas pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

D. Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Produk yang akan dikembangkan berupa bahan ajar yang berbentuk *E*-modul matematika untuk peserta didik kelas 5 SD/MI. Produk yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Pengembangan ini menghasilkan *E*-modul matematika sebagai pendukung agar peserta didik dapat meningkatkan pemahaman konsep dalam matematika.
2. Materi dalam *E*-modul berupa materi matematika kelas 5 semester genap.
3. *E*-modul yang dikembangkan berupa paduan kegiatan belajar berupa materi, latihan soal dan tes formatif menggunakan *google form*.
4. *E*-modul pembelajaran didesain dengan konsep sebagai berikut:
 - a. Terdiri dari tiga bagian yaitu; bagian awal dan bagian inti

b. Bagian awal terdiri dari;

- 1) *Slide 1* : *Cover* luar yaitu judul
- 2) *Slide 2* : Video pembukaan tentang motivasi belajar matematika
- 3) *Slide 3*: *Cover* dalam berisi pemaparan judul KD dan materi pokok yang terdiri dari :

- a) Kompetensi Dasar
 - b) BAB I : Volume Bangun Ruang
 - c) BAB II : Jaring – Jaring Bangun Ruang
 - d) BAB III : Penyajian dan Pengumpulan Data
- 4) *Slide 4* sampai *Slide 6* : Pemaparan KD semua materi

c. Bagian inti terdiri dari:

Slide 5 sampai *slide 59* berisi materi bab i – bab iii dengan rincian sebagai berikut:

- 1) BAB I : Volume Bangun Ruang

Uraian materi yakni berbasis PMRI yakni diawali dengan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, yang mana dalam penyelesaiannya juga dengan cara konkrit melalui kegiatan sehari-hari sehingga dapat mengaktifkan dan bermakna bagi peserta didik, kemudian dari kegiatan tersebut peserta didik diarahkan menemukan konsep matematika. Setelah menemukan konsep peserta dapat latihan menyelesaikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Evaluasi bagi peserta didik yakni peserta didik menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi dan dapat mengukur kemampuannya sendiri melalui umpan balik (skor yang didapat).

2) BAB II : Jaring – jaring Bangun

Penjabaran kegiatan belajar di awali dari pemaparan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui video. Setelah menyimak video, peserta didik akan dibawa ke dalam ruang matematika yaitu konsep matematika. Setelah mempelajari konsep matematika peserta didik diberi latihan soal.

Untuk jenis evaluasi setiap bab adalah sama yaitu berbentuk *google form* yang mana setelah mengerjakan soal evaluasi tersebut peserta didik dapat mengetahui skor yang didapatkan sebagai umpan balik.

3) BAB III : Penyajian dan Pengumpulan Data

Penjabaran kegiatan belajar di bab iii diawali dari konsep matematika dulu kemudian dihubungkan dalam permasalahan kehidupan sehari-hari. Pemaparan konsep dalam bab iii diawali menggunakan audio dan teks konsep matematika setelah itu baru ditunjukkan beberapa contoh yang terkait materi dalam kehidupan sehari-hari.

Jenis evaluasi dalam bab iii ini sama halnya dengan evaluasi pada bab i dan bab ii.

- d. *Background* dalam *E-modul* didesain dengan warna hijau, kuning dan putih, agar dapat menarik perhatian dan antusias peserta didik dalam belajar matematika.
- e. Gambar yang dimuat dalam *E-modul* bersifat interaktif dan animasi.

E. Manfaat Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan memuat dua hal yaitu manfaat teoritis dan praktis dengan penjabaran sebagai berikut:

- 1) Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam bidang teknologi pembelajaran matematika di SD/MI
 - b. Hasil produk dapat memberikan sumbangsih untuk memperkaya penggunaan media pembelajaran matematika di SD/MI
- 2) Manfaat Praktis
 - a. Bagi peneliti
 - 1) Mengetahui cara menyusun *E-modul* pembelajaran matematika yang layak bagi peserta didik kelas 5 SD.
 - 2) Menciptakan *E-modul* matematika yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam matematika.

b. Bagi guru

- 1) Produk yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bahan ajar pendukung selain buku paket dan LKS agar pembelajaran matematika menjadi mudah dan menyenangkan
- 2) Menambah referensi guru untuk menentukan bahan ajar dalam pembelajaran matematika
- 3) Membuat pembelajaran matematika menjadi mudah dan menyenangkan

c. Bagi peserta didik

- 1) Mengubah cara pandang peserta didik bahwa matematika tidak sulit melainkan matematika itu menyenangkan.
- 2) Mampu memahami materi dalam *E*-modul dengan belajar mandiri.
- 3) Mengurangi rasa bosan dalam pembelajaran matematika.

d. Bagi lembaga

- 1) Hasil produk berupa *E*-modul pembelajaran matematika sebagai referensi guru kelas dan koleksi buku untuk perpustakaan di sekolah
- 2) Hasil produk dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan bahan ajar.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan bahan ajar yang berbentuk *E-modul* dalam penelitian ini memiliki asumsi dan keterbatasan sebagai berikut:

1) Asumsi

- a) Produk pengembangan berupa *E-modul* matematika memuat pendalam materi yang bersifat realistik yang sangat berkaitan dengan kehidupan nyata dalam sehari-hari dan disertai latihan soal variatif untuk meningkatkan pemahaman konsep dalam belajar matematika dan mengukur tingkat penguasaan peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

2) Keterbatasan

Keterbatasan dalam pelaksanaan pengembangan bahan ajar matematika ini antara lain:

- a) *E-modul* yang dikembangkan sebagai referensi tambahan agar peserta didik dapat memahami konsep matematika dengan mudah.
- b) *E-modul* dapat digunakan untuk peserta didik, guru dan orang tua peserta didik kelas 5 SD/MI dengan membaca buku pedoman terlebih dahulu.
- c) *E-modul* bisa digunakan dengan komputer/*smartphone* yang sudah terinstal dengan software *ms.power point*
- d) *E-modul* matematika dapat memberatkan kinerja perangkat (PC/laptop) jika digunakan pada perangkat (PC/laptop) yang tidak sehat

- e) Penggunaan *E*-modul pada *smartphone* tidak maksimal seperti di perangkat (PC/laptop)

G. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

Orisinalitas atau keaslian penelitian ini dibuktikan dengan kajian terhadap penelitian terdahulu berupa tesis maupun jurnal. Berikut data mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian yang dijelaskan pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1.	Witri Lestari dan Sherly Handayani, 2018	Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik untuk Kelas VII SMP semester I	1) Produk yang dihasilkan berupa <i>E</i> -modul matematika berbasis realistik	1) Model pengembangan yang digunakan 2) Subjek penggunaan <i>E</i> -modul	Produk yang dikembangkan berbasis matematika realistik untuk peserta didik kelas 5 SD
2.	Fina Nurmita, 2017	Pengembangan Bahan Ajar Peserta didik dan Buku Guru Berbasis Matematika Realistik untuk Meningkatkan Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan Matematika Peserta didik Kelas VII SMP Al Karim Kota	1) Produk yang dikembangkan adalah bahan ajar yang berbasis matematika realistik 2) Instrumen data menggunakan lembar validasi dan angket	1) Bentuk bahan ajar 2) Subjek penggunaan <i>E</i> -modul 3) Tujuan pengembangan produk	Pengembangan bahan ajar berbentuk <i>E</i> -modul yang berbasis matematika realistik yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas 5 Sekolah Dasar

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
		Bengkulu			
3.	Rizky Esti Utami, dkk. 2018	Pengembangan <i>E</i> -modul Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah	1) Produk yang dihasilkan berupa <i>E</i> -modul matematika	1) Tujuan pengembangan produk 2) Subjek penggunaan <i>E</i> -modul	Pengembangan <i>E</i> -modul berbasis RME untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas 5 SD
4.	Achmad Buchori, dkk. 2017	Pengembangan <i>E</i> - modul Geometri dengan Pendekatan Matematika Realistik di Sekolah Dasar	1) Pengembangan <i>E</i> - modul untuk peserta didik sekolah dasar 2) Bentuk <i>E</i> -modul berupa <i>flipbook</i>	1) Design pengembangan produk 2) Materi pembelajaran 3) Subjek penggunaan produk	<i>E</i> -modul yang dikembangkan untuk peserta didik kelas IV sesuai materi kelas 5 <i>E</i> -modul bertujuan agar peserta didik lebih tertarik dengan belajar matematika
5.	Marie Björk dan Gunilla Pettersson-Berggren, 2015	Pengembangan pembelajaran Guru tentang persepsi siswa terhadap garis bilangan	1) Mengembangkan perangkat pembelajaran untuk pelajaran matematika 2) Pengembangan produk	1) Produk yang dihasilkan 2) Subjek penelitian/ pengguna produk	<i>E</i> - modul yang dikembangkan berupa <i>E</i> -modul untuk siswa kelas V SD/MI.
6.	Salim, Kalbin dkk, 2015	<i>The Student's Perceptions of Learning Mathematics Using Flash Animation Secondary School in Indonesia</i>	1) Penggunaan media dalam pembelajaran matematika 2) Penggunaan media untuk mengetahui pemahaman konsep	1) Subjek penelitian 2) Jenis penelitian 3) Materi dalam <i>E</i> -modul 4) Media yang digunakan	Dalam pengembangan <i>E</i> - modul, tidak hanya animasi saja tetapi terdapat fitur interaktif yaitu foto, gambar, audio, video dan animasi yang

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
			matematika yang abstrak		disesuaikan dengan materi agar dapat menunjukkan konsep matematika yang abstrak menjadi real/konkrit.
7.	Fonda, dkk	<i>The Developing Math Electronic Module With Scientific Approach Using Kvisoft Flipbook Maker Pro For Xi Grade Of Senior High School Students</i>	1) <i>E</i> -modul digunakan ketika semester genap 2) Uji coba <i>E</i> -modul pada kelompok kecil dan besar	1) <i>E</i> -modul menggunakan <i>software ppt</i> 2) Penggunaan pendekatan dalam mengembangkan <i>E</i> -modul	Pengembangan <i>E</i> -modul untuk siswa kelas 5 SD/MI dengan desain <i>fullcolor</i> dan disesuaikan dengan materi pembelajaran

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dipaparkan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berbeda dari penelitian yang lain. Pengembangan produk dalam penelitian ini yaitu *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang dapat digunakan melalui *smartphone*, laptop/komputer dan terdapat gambar, animasi dan video. Materi dalam *E*-modul disampaikan dengan contoh konkrit yang terkait dalam kehidupan sehari-hari peserta didik agar dapat dipahami dengan mudah.

H. Definisi Operasional

1. Matematika

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang diajarkan dalam pendidikan formal (sekolah) yang dimulai sejak sekolah dasar. Matematika di sekolah dasar terdapat dalam muatan tersendiri yang diajarkan pada kelas V SD/MI. Materi matematika di kelas V SD/MI semester genap yaitu:

a) Bangun Ruang

Bangun ruang merupakan salah satu materi kelas V SD/MI semester genap. Materi ini sangat berkaitan dalam kehidupan sehari-hari. Namun, peserta didik tidak menyadari akan hal itu sehingga menjadikan peserta didik kesusahan dalam memecahkan masalah berkaitan dengan bangun ruang. Materi bangun ruang diantaranya adalah balok, kubus, tabung, kerucut, prisma, dan lain-lain.

b) Jaring-Jaring Bangun Ruang

Jaring-jaring bangun ruang adalah kerangka atau bangun datar dari suatu bangun ruang. Kerangka tersebut merupakan pedoman atau susunan yang diperlukan dalam membuat suatu bangun ruang. Sehingga perlu dipelajari dalam untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan hal tersebut.

c) Pengumpulan dan Penyajian Data

Penyajian data adalah cara untuk menunjukkan atau menggambarkan data yang sudah didapatkan dari suatu

pengelompokkan. Penyajian ini dituangkan dalam beberapa bentuk diantaranya: a) Daftar, b) Tabel, c) Diagram (Gambar, garis dan batang). Tujuan penyajian data ini adalah untuk mempermudah pembaca dalam memahami informasi.

2. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Pembelajaran matematika realistik atau *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebuah pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan Freudenthal di Belanda. Kemudian diterapkan di Indonesia yang disebut dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Matematika realistik yang dimaksudkan dalam hal ini adalah matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman peserta didik sebagai titik awal pembelajaran. Masalah-masalah realistik digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal.

3. E-modul

Modul adalah bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan dalam bentuk elektronik yang memuat satu materi pembelajaran. Sedangkan modul elektronik (*E-modul*) merupakan modul versi elektronik dimana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau bahkan *smartphone*.

4. E-modul berbasis PMRI disebut layak apabila; a) E-modul mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada kurikulum yang

digunakan pada SD/MI, b) Materi dalam *E*-modul berkaitan dengan kehidupan riil/nyata. Kevalidan *E*-modul ditentukan oleh ahli validasi.

5. *E*-modul berbasis PMRI disebut praktis apabila; a) guru dan peserta didik memberikan respon baik pada *E*-modul, b) peserta didik memberikan respon positif pada *E*-modul, dan c) aktivitas peserta didik dalam pembelajaran menunjukkan hasil yang baik. Kepraktisan *E*-modul ditentukan dari hasil pengisian angket oleh peserta didik selaku pengguna *E*-modul.
6. *E*-modul berbasis PMRI disebut efektif apabila terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang ditunjukkan oleh hasil tes. Keefektifan *E*-modul ditentukan dari hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *E*-modul.
7. Respon positif adalah tanggapan cukup baik, baik atau sangat baik dari ahli validasi, guru dan peserta didik terhadap *E*-modul.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengembangan *E*-modul

1. Pengertian Modul

Jenis bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran sangatlah banyak, salah satunya adalah modul. Modul dapat dikembangkan dengan penyampaian materi dan kegiatan belajar yang sederhana. Pada umumnya, modul digunakan secara meluas oleh orang atau organisasi yang menghasilkan berbagai bahan, alat, sumber dan panduan penggunaan untuk mencapai tujuan tertentu. Namun, banyak ilmuwan yang mempunyai pendapat berbeda tentang pengertian modul.

Russel menyatakan bahwa modul adalah satu paket pengajaran yang berkaitan dengan satu unit konsep mata pelajaran. Modul adalah salah satu usaha untuk pengajaran individu dan membolehkan seorang peserta didik menguasai satu unit mata pelajaran sebelum ke unit lain. Sharifah Alwiyah Alsagoff menyatakan bahwa modul merupakan bagian-bagian kecil yang berdiri sendiri tetapi lengkap dan berkaitan dengan bagian kecil lainnya. Sedangkan, Kamdi Kamil menyebutkan bahwa modul sebagai satu paket pengajaran dan pembelajaran yang lengkap dengan komponen-komponen pembelajaran seperti: bahan dan kegiatan pembelajaran, penilaian serta arahan dan tatacara yang sistematis supaya

pelajar dapat mengikuti langkah demi langkah untuk menguasai satu unit pembelajaran dan boleh digunakan secara individu.¹⁹

Pembelajaran modul menerapkan strategi belajar siswa aktif, karena dalam proses pembelajarannya siswa tidak lagi berperan sebagai pendengar, pencatat ceramah, tetapi siswa adalah pelajar yang aktif: membaca, mencoba dan mencari, menganalisis, menyimpulkan, memecahkan masalah sendiri. Peranan guru dalam pembelajaran modul adalah sebagai pengelola, pengarah, pembimbing, fasilitator dan pendorong aktivitas belajar siswa.

Modul merupakan bahan belajar yang dirancang sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dapat dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Dengan modul siswa diharapkan dapat belajar lebih terarah dan sistematis serta peserta didik diharapkan menguasai kompetensi yang dituntut oleh kegiatan pembelajaran yang diikutinya.

Menurut Mark Prendergast, dkk, penggunaan modul mempunyai empat tujuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika diantaranya adalah: 1) untuk mengembangkan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan matematika secara efektif, 2) untuk membekali keterampilan menyelesaikan matematika dalam kehidupan sehari-hari, 3) untuk menginspirasi peserta didik agar mampu

¹⁹, Sidek Mohd noah, dkk, 2005, *PEMBINAAN MODUL (Bagaimana Membina Modul Latihan dan Modul Akademik)*, (Malaysia: Universiti Putra Malaysia), hal.1

menumbuhkan sikap percaya diri dalam menyelesaikan masalah matematika, dan 4) memberikan dorongan dalam proses pembelajaran yang kolaboratif serta aplikasi yang praktis dalam kehidupan sehari-hari.²⁰

Oleh karena itu, modul sangat penting digunakan dalam pembelajaran matematika karena untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yang telah ditentukan. Yang mana salah satu penggunaan modul dalam pembelajaran matematika, peserta didik dapat belajar secara individual serta dapat menyesuaikan kecepatan belajarnya dengan kemampuan masing-masing.

Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Emi rofiah bahwa modul mempunyai keunggulan antara lain dapat dipelajari di berbagai tempat, mandiri atau tidak harus dipelajari secara berkelompok, serta dapat dipelajari secara fleksibel.²¹ Modul dapat dikembangkan sendiri oleh guru sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Guru sebagai pendidik yang terlibat langsung dalam pembelajaran di kelas dituntut untuk memiliki kompetensi dalam menggunakan dan mengembangkan bahan ajar.

Pengembangan bahan ajar harus sesuai dengan karakter yang dimiliki modul. Delapan karakter modul yang diungkapkan oleh Vembiarto adalah: (a) paket pembelajaran yang merupakan 'instruksi

²⁰ Mark Prendergast, Natasha A Spassiani, and Joseph Roche, "Developing a Mathematics Module for Students with Intellectual Disability in Higher Education," *International Journal of Higher Education*, 2017, <https://doi.org/10.5430/ijhe.v6n3p169>.

²¹ Emi Rofiah, Nonoh Siti Aminah, and Widha Sunarno, "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis High Order Thinking Skill (Hots) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Viii Smp/Mts," *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 2018, <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i2.22992>.

mandiri', (b) adanya peserta didik yang belajar aktif, (c) berisi tujuan yang dirumuskan secara eksplisit, (d) berkaitan dengan keberadaan asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan, (e) menggunakan berbagai media pembelajaran, (f) ada partisipasi aktif siswa, (g) ada 'penguatan' langsung ke siswa respon, dan (8) ada evaluasi penguasaan materi.²² Sehingga dalam pengembangan modul harus memperhatikan karakter-karakter yang dimiliki oleh modul itu sendiri.

2. Pengertian E-modul

Ada banyak cara untuk menyajikan materi dalam sebuah modul. Pada umumnya penyajian materi pembelajaran dalam modul dibagi dalam beberapa kegiatan belajar yang menyajikan topik-topik yang tidak terlalu luas dan lebih spesifik sehingga mudah dicerna oleh peserta didik, kemudian menyajikan materi pembelajaran secara sederhana dan menarik berdasarkan tujuan tertentu. Misalnya: umum ke khusus, dari yang mudah ke yang sukar.

Mengacu pada pendapat Ellington dan Race menyebut berbagai jenis-jenis modul, salah satunya modul dalam bentuk Display seperti slide. Hal ini juga mempengaruhi jenis penyajian modul. Jenis modul tersebut dapat juga dinamakan dengan elektronik modul (e-modul) karena tidak berbentuk cetak melainkan berbentuk slide.²³

²² Rufii Rufii, "Developing Module on Constructivist Learning Strategies to Promote Students' Independence and Performance," *International Journal of Education*, 2015, <https://doi.org/10.5296/ije.v7i1.6675>.

²³ Ida Malati Sadjati, 'Pengembangan Bahan Ajar', 2012, 17.

E-modul adalah modul versi elektronik dimana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, *tablet* atau bahkan *smartphone*. Text pada *e-modul* dapat dibuat menggunakan Microsoft Word. Tapi untuk menampilkan media yang interaktif, *e-modul* harus dibuat menggunakan program *e-book* khusus seperti *Flipbook Maker*, *ibooks Author*, *Calibre*, dan lain sebagainya.

Pengertian *E-modul* serupa dengan yang diungkapkan Fengky Adi Perdana dkk bahwa *E-modul* adalah suatu bentuk penyajian materi belajar mandiri yang disusun secara sistematis menjadi unit-unit pembelajaran terkecil untuk mencapai pembelajaran spesifik yang disajikan dalam format elektronik di mana terdapat animasi, audio, navigasi membuat pengguna lebih interaktif dengan program.²⁴

Dilihat dari pengertiannya bahwa *E-modul* ini mempunyai banyak manfaat dan kelebihan, diantaranya adalah lengkap dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan fitur interaktif lain yang dapat dimainkan dan diputar ulang oleh siswa saat menggunakan *e-modul*. *E-modul* dinilai bersifat inovatif karena dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap, menarik, interaktif, dan mengemban fungsi kognitif yang bagus.

²⁴ Fengky Adie Perdana et al., "Development of E-Module Combining Science Process Skills and Dynamics Motion Material to Increasing Critical Thinking Skills and Improve Student Learning Motivation Senior High School," *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2017, <https://doi.org/10.20961/ijscscs.v1i1.5112>.

3. Komponen Modul

Sebagaimana modul pada umumnya, dalam *e-modul* juga terdapat komponen yang sama. Seperti yang dijelaskan Daryanto dalam bukunya bahwasanya modul memiliki komponen-komponen yang dijabarkan yaitu: 1) Sampul, 2) Kata pengantar, 3) Daftar isi, 4) Petunjuk penggunaan modul, 5) Peta kompetensi, 6) Peristilahan/*glossary*, 7) Pendahuluan, berisi latar belakang, deskripsi dan tujuan pembelajaran, 8) Kegiatan belajar berisi indikator keberhasilan, uraian materi, rangkuman, evaluasi, umpan balik dan tindak lanjut.²⁵

Menurut Marwarnard, komponen modul dibagi menjadi tiga bagian yaitu: bagian pembuka, inti, dan penutup. Yang dijabarkan sebagai berikut:

a) Bagian Pembuka

1) Judul

Judul modul perlu menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas.

2) Daftar Isi

Daftar isi menyajikan topik-topik yang dibahas. Topik-topik tersebut diurutkan berdasarkan urutan kemunculan dalam modul.

3) Peta Informasi

Pada peta informasi akan diperlihatkan kaitan antar topik-topik dalam modul. Peta informasi yang disajikan dalam modul dapat

²⁵ Daryanto, 2013, *menyusun modul bahan ajar untu persiapan guru dalam mengajar*, (Yogyakarta: Penerbit Gava Media), hal. 159 - 190

saja menggunakan diagram isi bahan ajar yang telah dipelajari sebelumnya.

4) Daftar Tujuan Kompetensi Umum

Penulisan tujuan kompetensi membantu pembelajar untuk mengetahui pengetahuan, sikap, atau keterampilan apa yang dapat dikuasai setelah menyelesaikan pelajaran.

b) Bagian Inti (Kegiatan Belajar)

1) Pendahuluan/Tinjauan Umum Materi

Pendahuluan pada suatu modul berfungsi untuk ; (1) memberikan gambaran umum mengenai isi materi modul, (2) meyakinkan pembelajar bahwa materi yang akan dipelajari dapat bermanfaat bagi mereka, (3) meluruskan harapan pembelajar mengenai materi yang akan dipelajari, (4) mengaitkan materi yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari, (5) memberikan petunjuk bagaimana mempelajari materi yang akan disajikan. Dalam pendahuluan dapat saja disajikan peta informasi mengenai materi yang akan dibahas dan daftar tujuan kompetensi yang akan dicapai setelah mempelajari modul.

2) Hubungan Dengan Materi atau Pelajaran Yang Lain

Materi pada modul sebaiknya lengkap, dalam arti semua materi yang perlu dipelajari tersedia dalam modul. Bila materi tersebut tersedia pada buku teks maka arahan tersebut dapat

diberikan dengan menuliskan judul dan pengarang buku teks tersebut.

3) Uraian Materi

Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul. Organisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan pembelajar memahami materi pembelajaran. Apabila materi yang akan dituangkan cukup luas, maka dapat dikembangkan ke dalam beberapa Kegiatan Belajar (KB). Setiap KB memuat uraian materi, penugasan, dan rangkuman.

4) Penugasan

Penugasan dalam modul perlu untuk menegaskan kompetensi apa yang diharapkan setelah mempelajari modul. Penugasan juga menunjukkan kepada pembelajar bagian mana dalam modul yang merupakan bagian penting.

5) Rangkuman

Rangkuman merupakan bagian dalam modul yang menelaah hal-hal pokok dalam modul yang telah dibahas. Rangkuman diletakkan pada bagian akhir modul.

c) Bagian Penutup

1) Glosarium atau daftar istilah

Glosarium berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul. Definisi tersebut dibuat ringkas dengan tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.

2) Tes Akhir

Tes akhir merupakan latihan yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul.

3) Indeks

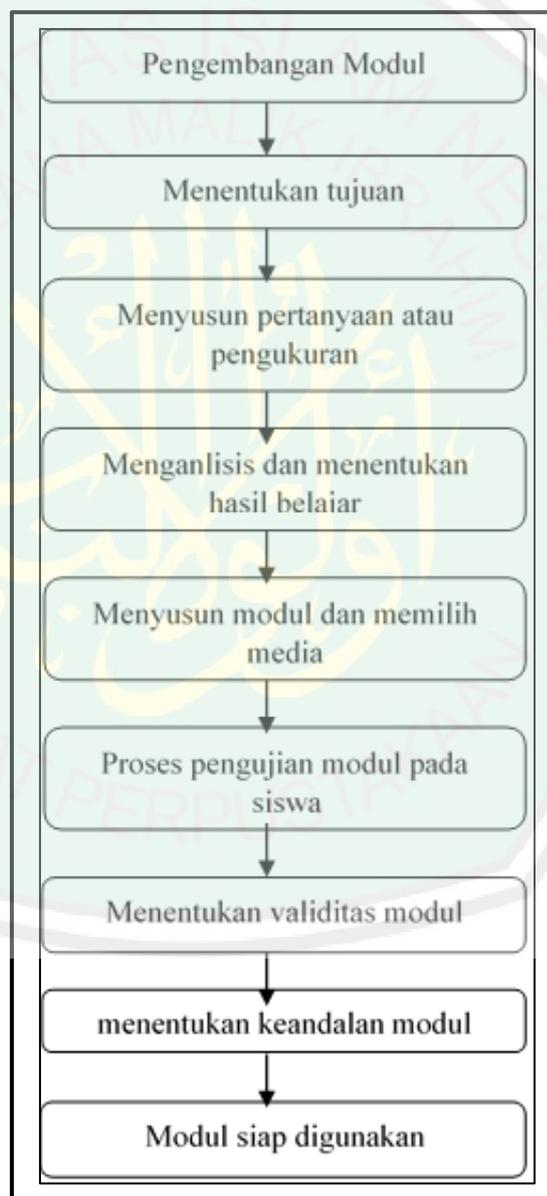
Indeks memuat istilah-istilah penting dalam modul serta halaman di mana istilah tersebut ditemukan. Indeks perlu diberikan dalam modul supaya pebelajar mudah menemukan topik yang ingin dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran dengan menggunakan modul lebih mempermudah siswa karena terdapat peta informasi atau panduan belajar sehingga siswa lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar secara mandiri.

4. Langkah Pengembangan *E*-modul

Suatu modul yang akan disusun perlu memperhatikan faktor perbedaan individu. Hal ini sangat penting agar tujuan modul dapat tercapai. Modul yang akan disusun perlu menggunakan berbagai peraturan dan prosedur agar modul yang dihasilkan nantinya dapat memberikan dan yang terbaik. Dalam pengembangan modul ini, peneliti mengambil prosedur pengembangan modul menurut Russel.

Russel menyatakan bahwa pengembangan suatu modul perlu mempertimbangkan berbagai faktor perbedaan dan kebutuhan individu. Beliau menjelaskan bahwa proses pengembangan modul diawali dengan menentukan objektif yang ingin dicapai oleh peserta didik. Berikut adalah proses pengembangan menurut Russel yang dipaparkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses Pengembang Modul menurut Russel

Daryanto dalam buku yang ditulis menyebutkan penyusunan modul dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.²⁶

a) Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah dilaporkan. Nama atau judul modul sebaiknya disesuaikan dengan kompetensi yang terdapat dalam silabus dan RPP. Pada dasarnya tiap satu standar kompetensi dikembangkan menjadi satu modul dan satu modul terdiri 2-4 kegiatan pembelajaran.

Tujuan analisis modul adalah untuk mengidentifikasi dan menetapkan jumlah atau modul yang harus dikembangkan dalam satuan program tertentu. Analisis kebutuhan modul dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1) Tetapkan satuan program

Apakah program tiga tahunan, program satu tahunan atau program satu semester.

2) Periksa apakah sudah ada program atau rambu-rambu operasional untuk pelaksanaan program tersebut.

3) Identifikasi dan analisis kompetensi yang akan dipelajari

4) Susunan dan organisasi satuan

²⁶ Daryanto, 2013, *menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*, (Yogyakarta: Penerbit Gava Media), hal. 16 - 22

Satuan atau unit ajar diberi nama, dan dijadikan sebagai judul modul.

5) Daftar satuan unit modul yang dibutuhkan tersebut

Identifikasi mana yang sudah ada dan yang belum ada di sekolah

6) Lakukan penyusunan modul berdasarkan skala prioritas

Setelah kebutuhan modul ditetapkan, langkah selanjutnya adalah membuat peta modul. Peta modul adalah tata letak modul pada satuan program yang digambarkan dalam bentuk diagram.

b) Desain Modul

Desain modul adalah RPP yang telah disusun oleh guru. Dalam RPP telah memuat strategi pembelajaran dan media yang digunakan, garis besar materi pelajaran dan metode penilaian serta perangkatnya. Penulisan modul belajar diawali dengan menyusun buram atau draft/konsep modul. Modul yang dihasilkan dinyatakan sebagai buram sampai dengan selesainya proses validasi dan uji coba. Bila hasil uji coba telah dinyatakan layak, barulah suatu modul dapat diimplementasikan secara di lapangan.

c) Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilaksanakan sesuai dengan alur yang telah digariskan dalam modul. Bahan, alat, media dan lingkungan belajar yang dibutuhkan dalam

kegiatan pembelajaran diupayakan dapat dipenuhi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

d) **Penilaian**

Penilaian hasil belajar dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik setelah mempelajari seluruh materi yang ada dalam modul. Pelaksanaan penilaian mengikuti ketentuan yang dirumuskan di dalam modul. Penilaian hasil belajar dilakukan menggunakan instrumen yang telah dirancang atau disiapkan pada saat penulisan modul.

e) **Evaluasi dan Validasi**

Modul yang telah dan masih digunakan dalam kegiatan pembelajaran, secara periodik harus dilakukan evaluasi dan validasi. Evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui dan mengukur apakah implementasi pembelajaran dalam modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangnya.

B. Pembelajaran Matematika Kelas 5 Semester Genap

1. Pembelajaran Bangun Ruang

Penggunaan kurikulum 2013 yang tematik dan integratif yaitu yang cakup dalam satu tema. Walaupun seperti itu, di dalam proses pembelajaran masih terdapat muatan pelajaran yang terpisah dari tema yaitu muatan pelajaran matematika, IPA, dan IPS yang harus dikuasai oleh

peserta didik di atas yaitu kelas IV, V dan VI. Untuk kelas V semester II terdapat materi tentang Volume Kubus dan Balok.

Berikut adalah contoh pembelajaran Kubus dan balok menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah sebagai berikut:²⁷

Alat dan bahan:

1 dus aqua botol ukuran sedang (600 ml)

1 buah gayung dan ember plastik

Proses Pembelajaran:

Guru membuka dengan menjelaskan kepada seluruh peserta didik kegiatan yang akan mereka lakukan. Peserta didik akan bekerja dengan aqua botol untuk mengetahui penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari. Untuk memudahkan mendapatkan gambaran tentang penggunaan air guru meminta peserta didik mengamati keterangan yang tertera pada mengenai volume air dalam botol, ukuran itulah yang akan digunakan untuk mengetahui atau mendapatkan gambaran tentang air yang mereka gunakan.

Kegiatan 1

Selanjutnya guru meminta peserta didik melakukan kegiatan berikut:

Kegiatan 1: untuk mengetahui berapa banyak air dalam 1 gayung dan 1 ember, peserta didik menumpahkan air dari dalam botol aqua (600ml) ke dalam gayung dan ke dalam ember hingga penuh. Peserta didik

²⁷²⁷ Hadi, Sutarto. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan, dan implementasi*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2017. Hal. 150

menghitung beberapa botol yang diperlukan untuk memenuhi gayung dan ember tersebut, kemudian dikalikan dengan 600 ml untuk mendapatkan volume gayung dan ember tersebut.

Sebelum peserta didik bubar guru memberikan tugas proyek kepada seluruh peserta didik, yaitu:

Tugas Proyek I: Menghitung rata-rata kebutuhan air dalam sehari dalam satu keluarga. Peserta didik diminta mencari informasi tentang penggunaan air untuk mencuci pakaian dan memasak untuk satu keluarga (berdasarkan asumsi mereka tentang jumlah anggota keluarga)

2. Pembelajaran Jaring-jaring Bangun Ruang

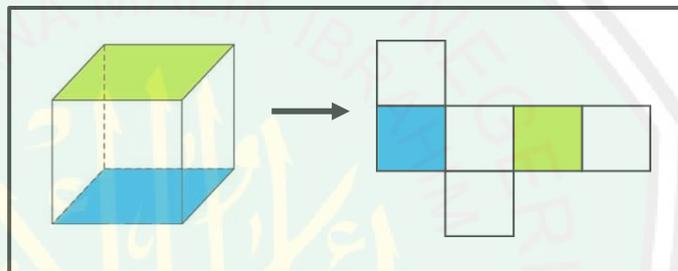
Pada kehidupan sehari-hari sering menjumpai bangun – bangun yang berbentuk kubus dan balok, diantaranya adalah dadu, aquarium dan lain-lainnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk dipelajari agar dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hal tersebut. Seperti membuat bentuk kubus atau balok. Agar dapat menyelesaikan masalah tersebut maka perlu mempelajari jaring-jaring bangun ruang. Terdapat banyak jaring-jaring bangun ruang, namun dalam penjelasan ini fokus pada jaring-jaring balok dan kubus.

Jaring jaring ialah bidang datar yang berupa gabungan dari bangun datar yang menyusun sebuah bangun ruang seperti balok, kubus, limas dan lain-lain. Jaring-jaring dapat diperoleh dengan cara membelah sebuah bangun ruang dengan mengikuti rusuk-rusuknya.

1) Jaring-jaring Kubus

Kubus adalah jenis bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi enam bidang sisi yang memiliki bentuk bujur sangkar. Hingga jaring-jaring kubus tersusun dari 6 buah bujur sangkar.

Jaring-jaring kubus terdiri atas enam buah bangun datar persegi atau bujur sangkar. Penampakan jaring-jaring kubus dijelaskan pada gambar 2.1.



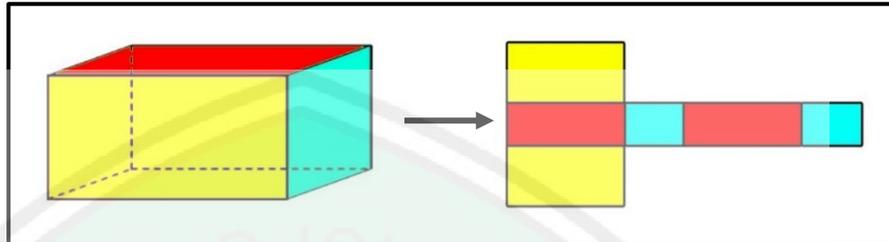
Gambar 2.2 Penampakan Kubus

Gambar 2.1 adalah gambar sebuah kubus yang akan kita cari jaring-jaringnya, Warna hijau merupakan tutup sedangkan warna biru merupakan alasnya.

2) Jaring-jaring Balok

Balok merupakan bangun ruang tiga dimensi, dibentuk tiga pasang persegi ataupun persegi panjang, dengan paling tidak satu pasang di antaranya memiliki ukuran yang berbeda. Sehingga jaring – jaring balok terdiri atas 6 buah persegi atau persegi panjang. Sama seperti pada jaring-jaring kubus, jaring-jaring balok didapat dengan membuka bangun ruang balok hingga didapat

seluruh permukaan balok. Penampakan jaring-jaring balok dijelaskan pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 Penampakan Jaring-jaring Balok

Gambar 2.3 adalah gambar sebuah balok yang mana warna merah merupakan tutup.

Jaring-jaring balok tidak jauh berbeda dengan jaring-jaring kubus. Perbedaannya hanya terletak pada bentuk sisi dari keduanya. Cara pemotongan yang sama apabila dimulai dari sisi yang berbeda akan menghasilkan bentuk yang berbeda pula. Jaring-jaring kubus memiliki bentuk sisi hanya dalam bentuk persegi, sedangkan sisi jaring-jaring balok terdiri dari persegi dan persegi panjang.

3. Pembelajaran Pengumpulan dan Penyajian Data

Penyusunan data terhadap data yang dikumpulkan pada umumnya bertujuan memudahkan orang untuk membaca dan memahaminya. Data berupa bilangan dapat disajikan dengan berdiri sendiri dan ada juga yang

dikelompokkan. Ada beberapa cara dalam penyajian data yaitu 1) tabel (daftar), 2) diagram.²⁸

1) Tabel (daftar)

Tabel dapat dibuat tanpa aturan, pokoknya didaftarkan saja, tetapi pada umumnya orang berusaha menyusun sedemikian rupa sehingga lebih mudah dibaca, tabel pada umumnya terdiri dari judul, kolom, baris dan petak.

Contoh:

Tabel 2.1 Panjang Daun Tanaman A (dalam mm)

Panjang (mm)	Frekuensi
118-126	3
127-135	5
136-144	9
145-153	10
154-162	7
163-171	4
172-180	2
40	40

2) Diagram

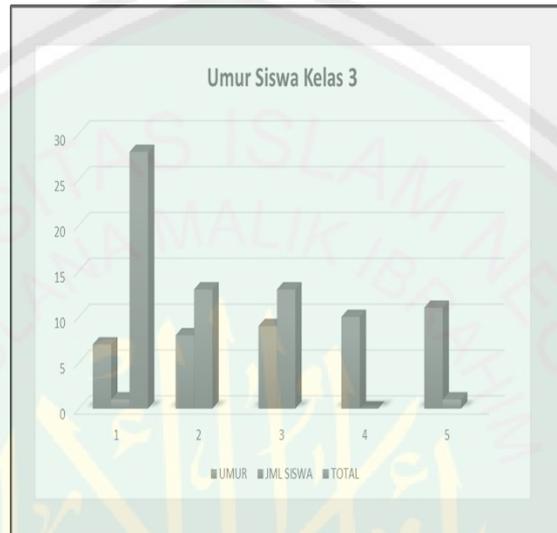
Menurut Hotman simbolon membagi jenis-jenis diagram menjadi tujuh yaitu: a) Diagram batang, b) diagram garis, c) diagram lingkaran, d) diagram pastel, e) diagram lambang, f) diagram peta dan g) diagram pencar.

Menurut suparmin dkk jenis diagram dikelompokkan menjadi tiga yaitu a) diagram gambar, b) diagram batang dan c)

²⁸ Simbolon, Hotman. *Statistika*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2009. Hal.7

digaram garis.²⁹ Diagram batang, Bentuk batang dapat dilengkapi dengan dua atau tiga sumbu yang saling tegak lurus sebagai petunjuk atribut atau besaran.

Contoh:



Gambar 2.4 Data Umur Peserta Didik Kelas 3

Proses pembelajaran pada SD/MI saat ini telah mengacu pada penggunaan kurikulum 2013 yang tematik dan integratif yaitu yang cakup dalam satu tema. Walaupun seperti itu, di dalam proses pembelajaran masih terdapat muatan pelajaran yang terpisah dari tema yaitu muatan pelajaran matematika, IPA, dan IPS yang harus dikuasai oleh peserta didik di atas yaitu kelas IV, V dan VI. Untuk kelas V semester II terdapat materi tentang manfaat penyajian data dalam kehidupan sehari-hari.

²⁹ Suparmin, dkk. *Matematika untuk SD/MI Kelas V*, Surakarta: Mediatama.2017. Hal.172

Berikut adalah contoh pembelajaran manfaat penyajian data menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah sebagai berikut:³⁰

Judul Kegiatan : Menyajikan Data dalam Bentuk Tabel

Jenis Kegiatan : Kerja Kelompok

Tujuan Kegiatan : 1) peserta didik dapat menentukan langkah-langkah penyajian data dalam bentuk tabel dengan benar.
2) Peserta didik dapat menyusun tabel hasil penyajian suatu data

Langkah-langkah :

1) Buatlah kelompok yang terdiri atas 4 – 5 orang anggota. Lakukan dengan bimbingan gurumu.

2) Ukurlah tinggi badan masing-masing anggota kelompokmu. Kemudian, susunan daftar dari data tinggi badan tersebut sebagai berikut:

Peserta didik yang memiliki tinggi badan ada orang.

Peserta didik yang memiliki tinggi badan ada orang.

Peserta didik yang memiliki tinggi badan ada orang.

Peserta didik yang memiliki tinggi badan ada orang.

Dan seterusnya.

3) Gabungkanlah hasil pengumpulan datamu dengan kelompok lain.

4) Satu kelompok mencatatkan hasilnya di papan tulis seperti pada tabel 2.2. Kelompok yang lain membacanya.

³⁰ Suparmin, dkk. *Matematika untuk SD/MI Kelas V*, Surakarta: Mediatama.2017. Hal.174

Tabel 2.2 Data tinggi badan peserta didik kelas 5

TB (cm)	Jmlah. dari Kel.1	Jmlah. dari Kel.2	Jmlah. dari Kel.3	Jumlah total
....
....
....
....

- 5) Tuliskan langkah-langkah yang telah kamu lakukan untuk menyajikan data tinggi badan dalam bentuk tabel. Kemudian lakukan langkah-langkah tersebut untuk menyajikan data berat badan peserta didik kelas V dalam bentuk tabel
- 6) Bersama teman-teman sekelasmu, susunlah penyajian data tinggi badan dan berat badan peserta didik kelas V dalam bentuk tabel. Buatlah pada kertas karton dan tempelkan pada dinding ruang kelasmu.

C. Pembelajaran Matematika Berbasis PMRI

1. Pengertian Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Interaksi yang terjadi antara peserta didik dengan pendidik harus dibangun satu sama lain agar tercipta situasi yang kondusif dalam proses pembelajaran. Selain interaksi, ada beberapa hal yang juga perlu dibangun untuk menciptakan kondisi belajar yang diinginkan dengan berbagai cara, bisa dari faktor yang mempengaruhi seperti faktor internal dan faktor eksternal serta faktor pendekatan pembelajaran dari proses pembelajaran tersebut. Dalam kaitannya dengan pengembangan bahan ajar, maka di sini

dijelaskan membangun interaksi belajar dapat dilakukan dengan cara pemilihan penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat.

Menurut Muhibbin Syah faktor pendukung pembelajaran dibagi menjadi tiga yaitu yaitu: faktor internal, faktor eksternal dan faktor pendekatan pembelajaran. Faktor pendekatan belajar yakni jenis upaya belajar individu yang meliputi strategi dan metode yang digunakan individu untuk melakukan kegiatan mempelajari materi-materi pelajaran.³¹Oleh karena itu, dengan memilih Pendidikan Matematika Realistik (PMR) diharapkan mampu membangun situasi yang kondusif dalam pembelajaran matematika agar dapat mengoptimalkan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran matematika.

Pendidikan Matematika Realistik (PMR) berasal dari sebuah institut yang ada di Belanda yang bernama Institut Fruedenthal. Institut ini didirikan pada tahun 1971, di bawah naungan Universitas Utrecht, Belanda. Nama institut diambil dari nama pendirinya yaitu Profesor Hans Fruedenthal. Beliau seorang penulis, pendidik, dan matematikawan berkebangsaan Belanda.

Institut Fruedenthal mengembangkan suatu pendekatan teoritis terhadap pembelajaran matematika yang dikenal dengan *RME (Realistics Mathematics Education)* sejak tahun 1971. *RME* menggabungkan pandangan tentang apa itu matematika, bagaimana siswa belajar matematika, dan bagaimana matematika itu harus diajarkan. Fruedenthal

³¹ Syah, Muhibbin, *Psikologi Pendidikan* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hal. 129.

mempunyai keyakinan bahwa siswa tidak boleh dipandang sebagai *passive receivers of ready-made mathematics* (penerima pasif matematika yang sudah jadi). Pendidikan matematika harus mengarahkan siswa kepada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri.

Pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME) di Indonesia dikenal dengan Pendekatan Pendekatan Matematika Realistik (PMRI), sejak tahun 2001 Indonesia sudah menggunakan pendekatan ini dalam proses pembelajaran matematika, yang pertama kali menggunakan pendekatan ini adalah empat universitas yaitu: Universitas Pendidikan Indonesia – Bandung, Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Sanata Dharma – Yogyakarta, dan Universitas Negeri Surabaya.³²

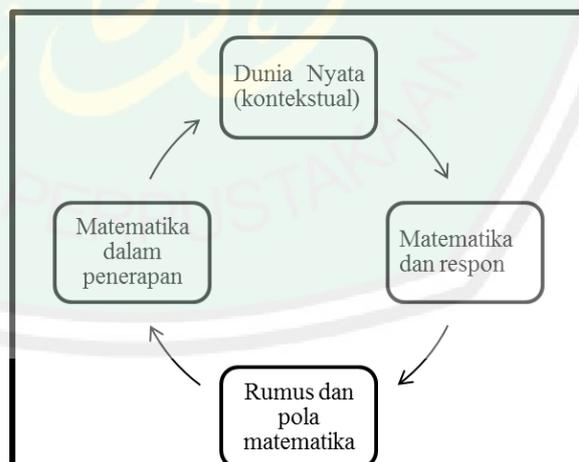
PMRI adalah suatu teori pembelajaran yang dikembangkan secara khusus untuk matematika. Teori pembelajaran PMR sesuai dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalarnya. Di dalam PMR, pembelajaran harus dimulai dari sesuatu yang riil sehingga siswa dapat terlibat dalam proses pembelajaran yang bermakna. Dalam proses tersebut peran guru hanya sebagai pembimbing dan fasilitator bagi siswa dalam proses rekonstruksi ide dan konsep matematika.³³

³² Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm.3.

³³ Hadi, Sutarto. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan. dan implementasi*. Jakarta: PT. Rajagravindo Persada, 2017. Hal. 37

Matematika merupakan suatu bentuk aktivitas manusia. Artinya matematika bukanlah suatu produk jadi, melainkan sebagai suatu aktivitas manusia.³⁴ Suatu aktivitas manusia yang mampu membuat kegiatan bersama dalam mengkonstruksi (membangun) konsep matematika. Aktivitas mengkonstruksi pengetahuan dikenal dengan istilah "guided reinvention". *Guided reinvention* merupakan suatu aktivitas yang dilakukan siswa dalam membangun konsep matematika dengan bimbingan guru. Dengan aktivitas tersebut, proses pembelajaran matematika bukanlah suatu sistem tertutup (*closed system*), tetapi suatu proses aktivitas membangun konsep yang disebut dengan matematisasi.³⁵

Matematisasi merupakan suatu kegiatan yang mengaitkan matematika dengan dunia nyata (kontekstual). Kegiatan tersebut dijelaskan pada gambar berikut:³⁶



Gambar 2.5 Matematisasi Konseptual

³⁴ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm.20

³⁵ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm.20.

³⁶ Yusuf Hartono, *Pendidikan Matematika Realistik*. Dikti, Bahan Ajar PJJ S1 PGSD (pengembangan Pembelajaran Matematika SD), hlm.4.

Kegiatan matematisasi sebagai suatu kegiatan dalam menemukan pengetahuan secara teratur, dengan memperhatikan hubungan dan struktur. Kegiatan tersebut juga membantu menyelesaikan masalah matematika dengan mengaitkan pada dunia nyata (kontekstual). Secara umum, penyelesaian masalah matematika dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: *pertama*, mencari rumus dan pola matematika, menentukan rumus dan pola ini dilakukan setelah memahami masalah matematika. *kedua*, pemodelan matematika, dengan pemodelan akan memberi peluang yang besar untuk dapat mengerjakan penyelesaian dengan baik (matematika dalam penerapan).³⁷

Pembelajaran matematika dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) meliputi aspek-aspek sebagai berikut:³⁸

- a. Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah yang riil
- b. Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran
- c. Peserta didik dapat mengembangkan model-model simbolik secara informal terhadap permasalahan yang diajukan.
- d. Pembelajaran berlangsung secara interaktif.

Pandangan PMRI tentang peserta didik bahwa peserta didik bagaikan botol kosong yang belum terisi apapun. Peserta dianggap memiliki potensi untuk mengembangkan pengetahuan tersebut bagi dirinya

³⁷ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm. 42.

³⁸ Hadi, Sutarto. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan. dan implementasi*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2017. Hal. 38

sendiri. Oleh karena itu, pendekatan PMRI dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik apabila diberikan ruang dan kesempatan.

2. Prinsip-Prinsip PMRI

Pembelajaran matematika terkait dengan konsep PMRI merupakan suatu proses untuk menemukan sendiri konsep-konsep matematika berdasarkan pengetahuan yang dimiliki siswa. Seperti yang sudah pada disinggung dalam pengertian Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) bahwa dalam proses pembelajaran matematika realistik terdapat proses kegiatan yaitu *Guided Reinvention*, *matematika vertikal* dan *matematika horizontal*. Maka hal ini berkaitan dengan konsep dan prinsip PMRI bahwa matematika diberikan bukan dalam bentuk barang jadi yang dapat dipindahkan oleh guru ke dalam pikiran siswa, melainkan suatu proses menemukan pengetahuan. Dalam hal ini, ada tiga prinsip yang harus dipahami.

Prinsip-prinsip PMRI diantaranya adalah:³⁹

1. Penemuan Kembali (*Guided Reinvention*) dan *Progressive Mathematizing* (Matematika Progresif)

Guided Reinvention atau penemuan kembali adalah proses penemuan konsep matematika secara terbimbing. Dalam proses penemuan konsep matematika ini melalui permasalahan yang real

³⁹ Hapiipi, *Pendidikan Matematika Realistik (PMR) sebagai Basis Pembelajaran Matematika*, Beta, 2011, p-ISSN: 2085-5893 e-ISSN: 2541-0458

yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Dalam prinsip ini, peserta didik diberi kesempatan untuk menemukan konsep dan membangun konsep matematika dengan bimbingan guru.

2. Matematisasi Progresif (*Progressive Mathematizing*)

Matematisasi Progresif atau *Progressive Mathematizing* terdiri dari dua konsep yaitu 1) matematisasi horizontal yaitu pembelajaran matematika yang diawali dengan permasalahan realistik/konkrit yang dipecahkan kemudian penyelesaian menuju matematika formal (simbol) dan 2) matematisasi vertikal merupakan kebalikan dari matematika horizontal.

3. Fenomenologi Didaktis (*Didactical Phenomenology*)

Prinsip ini menekankan bahwa dalam penyajian materi pembelajaran diharapkan bersifat realistik/konkrit yang mana harus memuat dua hal yaitu memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam proses pembelajaran dan kesesuaiannya sebagai hal yang berpengaruh dalam proses *progressive mathematizing*.

4. Pengembangan Model (*Self Developed Models*)

Self Developed Models atau pengembangan model merupakan suatu proses mengembangkan model dalam pembelajaran matematika yang dilakukan oleh peserta didik. Pengembangan model ini bertujuan untuk menjadi penghubung antara matematika formal (simbol matematika) dengan matematika informal (real/konkrit).

3. Karakteristik PMRI

Pendidikan Matematika Realistik mempunyai lima karakteristik, yaitu :⁴⁰

1) Penggunaan Konteks Permasalahan

Pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik harus menggunakan konteks permasalahan sebagai bahan utama dalam proses pembelajaran. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi yang lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa. Dengan penggunaan konteks permasalahan siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan kegiatan yang mana memberikan kesempatan bagi siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara sendiri.

2) Penggunaan Model matematika

Penggunaan model berfungsi sebagai suatu berhubung antara konsep matematika dengan dunia nyata (konteks). Dengan penggunaan model akan memudahkan siswa dalam memahami permasalahan dalam matematika secara konkrit, sehingga siswa tidak lagi menganggap bahwa matematika suatu yang abstrak.

3) Pemanfaatan hasil konstruksi siswa

Pendekatan matematika realistik merupakan suatu pendekatan yang menempatkan matematika sebagai aktivitas manusia dan bukan

⁴⁰Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm..22.

suatu produk yang sudah jadi.⁴¹ Siswa sebagai subjek dalam proses pembelajaran sehingga siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah yang bervariasi. Strategi tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan konsep matematika.

4) Interaktivitas

Interaktivitas merupakan suatu kegiatan bersama dan saling berkomunikasi. Proses pembelajaran akan menjadi lebih singkat dan bermakna ketika siswa saling mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka. Pemanfaatan interaksi dalam pembelajaran matematika bermanfaat dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa secara berkesinambungan. Kemampuan ini yaitu memperoleh pengetahuan baru dengan membentuk pengetahuan itu sendiri.⁴²

5) Keterkaitan

Pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan. Keterkaitan dalam pendekatan ini, dengan menyajikan beberapa gambar yang berkaitan satu sama lain, dari masing-masing gambar

⁴¹ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm.20.

⁴² Yusuf Hartono, *Pendidikan Matematika Realistik*. Dikti, Bahan Ajar PJJ S1 PGSD (pengembangan Pembelajaran Matematika SD), hlm.5.

tersebut bisa memberikan gambaran yang berbeda-beda, tergantung cara memandang gambar tersebut.⁴³

Mengacu pada salah satu karakteristik pendekatan pendidikan matematika realistik yaitu pemanfaatan hasil konstruksi siswa, dari pemanfaatan ini siswa dituntut untuk berpikir kreatif dalam pemecahan masalah matematika. Setelah mempelajari matematika melalui pendidikan matematika realistik siswa mampu berpikir kreatif karena kreativitas merupakan salah faktor yang mendukung kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan efektif.

D. Teori yang Berhubungan dengan PMRI

Beberapa teori yang dapat dihubungkan dengan pembelajaran matematika realistik serta pengembangannya dalam *E-modul*. Diantaranya adalah teori belajar Piaget, teori belajar Bruner, dan teori belajar Skemp. Berikut adalah uraian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Teori Piaget

Teori Piaget menjelaskan bahwa kunci utama yang harus dimiliki seorang pendidik/guru dalam pembelajaran matematika yaitu perkembangan kognitif peserta didik seorang siswa bergantung kepada seberapa jauh si siswa itu dapat memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya, yang mana berarti bagaimana ia mengaitkan antara pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengalaman barunya.

⁴³ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm.82

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, Piaget membagi perkembangan kognitif seseorang dari bayi sampai dewasa atas tahap sebagai berikut:⁴⁴

1) Tahap sensori motor (0-2 tahun)

Seorang anak yang berusia 0 – 2 tahun akan belajar untuk menggunakan dan mengatur kegiatan fisik dan mental menjadi rangkaian perbuatan yang bermakna. Pada tahap ini, pemahaman anak sangat bergantung pada kegiatan (gerakan) tubuh dan alat-alat indera mereka. Contohnya ketika seorang anak menirukan suara suatu benda maka hal itu menandakan bahwa yang ia maksud adalah benda tersebut.

2) Tahap pra-operasional (2-7 tahun)

Seorang anak yang berusia 2 – 7 tahun masih sangat dipengaruhi oleh hal-hal khusus yang didapat dari pengalaman menggunakan indera, sehingga ia belum mampu untuk melihat hubungan-hubungan dan menyimpulkan sesuatu secara konsisten. Sebagai contoh, jika anak diberikan tali yang pada awalnya dibentangkan dari dua sisi yang berbeda, kemudian tali itu digenggam dan diletakkan begitu saja di atas meja, maka mereka akan mengatakan bahwa itu adalah dua tali yang berbeda.

⁴⁴ Shadiq, Fadjar & Nur Amini Mustajab, *Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD, Modul Matematika SD Program BERMUTU* (Yogyakarta: Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, 2011), hal. 48

3) Tahap operasional konkret (7-11 tahun)

Pada tahap ini, seorang anak dapat membuat kesimpulan dari suatu situasi nyata atau dengan menggunakan benda konkret, dan mampu mempertimbangkan dua aspek dari suatu situasi nyata secara bersama-sama (misalnya, antara bentuk dan ukuran). Contohnya adalah konsep kekekalan luas dimana luas suatu daerah akan kekal (tetap) jika daerah tersebut dibagi menjadi beberapa bagian.

4) Tahap operasional formal (lebih dari 11 tahun)

Kegiatan kognitif seseorang tidak mesti menggunakan benda nyata. Tahap ini merupakan tahapan terakhir dalam perkembangan kognitif. Dengan kata lain, mereka sudah mampu melakukan abstraksi, dalam arti mampu menentukan sifat atau atribut khusus sesuatu tanpa menggunakan benda nyata. Pada permulaan tahap ini, kemampuan bernalar secara abstrak mulai meningkat, sehingga seseorang mulai mampu untuk berpikir secara deduktif. Contohnya, mereka sudah mulai mampu untuk menggunakan variabel.

Perkembangan kognitif yang digolongkan menurut Piaget, pada usia peserta didik di sekolah dasar tergolong pada masa operasional konkret, sehingga proses pembelajaran harus didesain menggunakan benda yang konkret dan tidak abstrak.

2. Teori Bruner

Berbeda dengan Teori Belajar Piaget yang telah membagi perkembangan kognitif seseorang atas empat tahap berdasar umurnya,

maka Bruner membagi penyajian proses pembelajaran dalam tiga tahap, yaitu tahap *enaktif*, tahap *ikonik* dan tahap *simbolik*. Bruner menekankan suatu proses bagaimana seseorang memilih, mempertahankan, dan mentransformasi informasi secara aktif. Proses tersebut merupakan inti utama dari belajar.⁴⁵ Oleh karenanya Bruner memusatkan perhatian pada masalah apa yang dilakukan seseorang terhadap informasi yang diterimanya dan apa yang dilakukan setelah menerima informasi tersebut untuk pemahaman dirinya. Tahap proses belajar menurut teori Bruner adalah sebagai berikut:

1) Tahap *Enaktif*

Pada tahap ini, peserta didik mempelajari matematika dengan menggunakan sesuatu yang “konkret” atau “nyata”, yang berarti dapat diamati dengan menggunakan panca indera. Contohnya, ketika akan membahas penjumlahan dan pengurangan di awal pembelajaran, siswa dapat belajar dengan menggunakan batu, kelereng, buah, lidi, atau dapat juga memanfaatkan beberapa model atau alat peraga lainnya.

2) Tahap *Ikonik*

Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat mempelajari suatu pengetahuan dalam bentuk gambar atau diagram sebagai perwujudan dari kegiatan yang menggunakan benda konkret atau nyata. Sebagai contoh, dalam proses pembelajaran penjumlahan dua bilangan bulat dimulai dengan menggunakan benda nyata berupa garis bilangan

⁴⁵ Shadiq, Fadjar & Nur Amini Mustajab, *Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD, Modul Matematika SD Program BERMUTU* (Yogyakarta: Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, 2011), hal. 58

sebagai “jembatan”, maka tahap ikonik untuk $5+(-3) = 2$ dapat berupa gambar atau diagram.

3) Tahap *Simbolik*

Tahap simbolik adalah tahap dimana pengetahuan tersebut diwujudkan dalam bentuk simbol-simbol abstrak. Dengan kata lain, peserta didik harus mengalami proses abstraksi dan idealisasi. Proses abstraksi terjadi pada saat seseorang menyadari adanya kesamaan di antara perbedaan-perbedaan yang ada

3. Teori Skemp

Menurut Richard Skemp, belajar terpisah menjadi dua tahap. Tahap pertama dengan memanipulasi benda-benda akan memberikan basis bagi siswa untuk belajar lebih lanjut dan tahap kedua dengan menghayati ide-ide abstrak. Tahap pertama terjadi Interaksi siswa dengan objek-objek fisik. Tahap pertama ini akan membentuk dasar bagi belajar berikutnya yaitu pada tingkat yang abstrak atau disebut tahap kedua. Richard Skemp juga meyakini bahwa belajar menjadi berguna bagi seseorang. Sifat-sifat umum dari pengalaman harus dipadukan untuk membentuk suatu struktur konseptual atau suatu skema. Bagi guru, ini berarti bahwa struktur matematika harus disusun agar jelas bagi siswa sebelum mereka dapat menggunakan pengetahuan awal sebagai dasar untuk belajar pada tahap berikutnya.

Skemp membedakan antara pemahaman relasional dan pemahaman instrumental. Dimisalkan ada seorang siswa yang dapat menyelesaikan

sebuah soal matematika. Apakah siswa tersebut sudah memiliki pemahaman relasional atautkah hanya memiliki pemahaman instrumental. Skemp menyatakan bahwa pemahaman instrumental belum termasuk pada kategori pemahaman, sedangkan pemahaman relasional memang benar sudah termasuk pada kategori pemahaman. Skemp yang disebut dengan pemahaman relasional memahami dua hal secara bersama-sama, yaitu apa dan mengapa, sedangkan pemahaman instrumental hanya terbatas pada apa. Pemahaman instrumental sampai saat ini belum dimasukkan pada pemahaman secara keseluruhan.

Berdasarkan pendapat Skemp tersebut, kemampuan siswa dalam menyelesaikan sebuah soal matematika dapat dikategorikan sebagai pemahaman relasional dan dapat juga dikategorikan sebagai pemahaman instrumental

E. Pengembangan *Instructional Development Institute (I.D.I)*

1. Pengertian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan satu jenis penelitian yang memiliki tujuan untuk mengembangkan pengetahuan, teori pendidikan yang sudah ada, atau menghasilkan suatu produk dibidang pendidikan. Produk-produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan antara lain: bahan ajar, materi-materi pelatihan guru, materi belajar untuk siswa, media pembelajaran untuk memudahkan siswa dalam belajar, sistem pembelajaran, dan lain-lain.

Pengertian penelitian pengembangan menurut *Seels & Richey* bahwasanya penelitian pengembangan adalah kajian secara sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi program-program, proses dan hasil-hasil pembelajaran yang harus memenuhi kriteria konsistensi dan keefektifan internal.⁴⁶ Sedangkan menurut Borg & Gall adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.⁴⁷

Penelitian dan pengembangan telah banyak digunakan pada bidang-bidang Ilmu Alam dan Teknik. Hampir semua produk teknologi, seperti: alat-alat elektronik, kendaraan bermotor, pesawat terbang, kapal laut, senjata, obat-obatan, alat-alat kedokteran, bangunan gedung bertingkat dan alat-alat rumah tangga yang modern diproduksi dan dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan.⁴⁸ Dalam bidang penelitian, produk-produk yang dihasilkan penelitian R&D diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan, yaitu lulusan yang jumlahnya banyak, berkualitas dan relevan dengan kebutuhan.

Pengertian penelitian menurut para dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan suatu produk baru atau bahkan menyempurnakan produk yang telah ada agar lebih efektif dan relevan.

⁴⁶ Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*, (Jakarta: Kencana), hlm. 195

⁴⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2010) hlm. 407

⁴⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2010) hlm. 408

2. Pengembangan Model *I.D.I*

Tugas utama seorang pendidik adalah mengajar. Salah satu yang disebut pendidik adalah seorang guru. Guru yang kreatif akan selalu menciptakan ide-ide dalam merancang sistem pembelajaran baru yang mampu membuat peserta didik dapat mencapai tujuan dengan maksimal. Untuk memperoleh pembelajaran baru dan tentunya kreatif diperlukan metode penelitian dan pengembangan untuk sistem pembelajaran. metode pengembangan sistem pembelajaran tidak jauh berbeda dengan metode pengembangan produk lainnya.

Penelitian dan pengembangan sistem pembelajaran dapat dianalisis dari serangkaian tugas pendidik dalam menjalankan tugas pokoknya yaitu mulai dari merancang, menerapkan dan mengevaluasi pembelajaran. Langkah awal untuk mengetahui hal tersebut perlu dilakukan analisis kebutuhan peserta didik. Dan selanjutnya ada langkah-langkah yang juga harus dilaksanakan agar dapat mengembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Untuk dapat melaksanakan pengembangan pembelajaran maka diperlukan model pengembangan yang sesuai dan cocok untuk mengembangkan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran, salah satunya adalah model pengembangan *Institute Development Institute (IDI)*.

Model ini dikembangkan oleh suatu perguruan tinggi di Amerika Serikat, yang semula disebut *National Special Media Institute*, kemudian berganti nama *University Consortium for Instructional Development and*

Technology (UCIDT). Model ini diciptakan oleh Sivasailan Thiagarajan, Dorothy S.Semmel dan Melvyn I. Semmel. Ketiganya pernah berpengalaman bekerja di pusat inovasi dalam pelatihan anak-anak cacat (*Center for innovation in Training the Handicapped*) di Universitas Indiana. Kemudian menciptakan sebuah model pengembangan bahan ajar yang dinamakan *Instructional Development Institute* (IDI) pada tahun 1974 yang telah dipaparkan dengan jelas dalam buku sumbernya yaitu *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. Buku menjelaskan tentang setiap tahap pengembangan model IDI dengan terperinci. Model ini juga dikenal dengan model 4-D.⁴⁹

Tujuan dari penulisan buku sumber tersebut adalah untuk membantu pembaca dalam mendesai (*design*), mengembangkan (*development*) dan menyebarkan (*disseminate*) bahan pembelajaran yang digunakan untuk pelatihan bagi guru anak berkebutuhan khusus. Namun demikian, bagi pengembang yang ingin mengembangkan perangkat pembelajaran bagi anak-anak biasa perlu melakukan modifikasi pada kegiatan yang terkandung dalam setiap langkah pengembangan model IDI.

Modifikasi dapat dilakukan dengan membentuk skematik dan mencirikan proses dan kekhasan kegiatan dalam langkah-langkah pengembangan yang dilakukan oleh pengembang/peneliti. Serta bagian yang paling penting dalam proses pengembangan adalah melakukan uji kualitas produk. Uji kualitas meliputi Uji kevalidan, uji kepraktisan dan uji

⁴⁹ Rochmad Rochmad, 'Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika', *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 3, no. 1 (2012): 59–72.

keektifan sehingga hasil pengembangan dapat diterapkan dalam wilayah yang luas.

3. Langkah-langkah Model *Instructional Development Institute*

Model pengembangan *Instructional Development Institute* (IDI) ini mempunyai empat langkah dalam pengembangan bahan ajar diantaranya adalah Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), dan Penyebaran (*Disseminate*). Yang dijelaskan sebagai berikut:⁵⁰

1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap-tiap produk tentu membutuhkan analisis yang berbeda-beda. Berikut ini adalah tahap-tahap dalam *define* :

a) *Front and analysis*

Pada tahap ini, peneliti melakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.

b) *Learner analysis*

Pada tahap ini dipelajari karakteristik peserta didik, misalnya: kemampuan, motivasi belajar, latar belakang pengalaman, dsb.

c) *Task analysis*

⁵⁰ Sivasailam Thiagarajan, '*Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook.*', 1974.

Peneliti/pengembang menganalisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai peserta didik agar peserta didik dapat mencapai kompetensi minimal.

d) Concept analysis

Menganalisis konsep yang akan diajarkan, menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan secara rasional.

e) Specifying instructional objectives

Menulis tujuan pembelajaran, perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar dengan kata kerja operasional.

Pengembangan bahan ajar (modul, buku, LKS), tahap pendefinisian dilakukan dengan cara:

a) Analisis kurikulum

Pada tahap awal, peneliti perlu mengkaji kurikulum yang berlaku pada saat itu. Dalam kurikulum terdapat kompetensi yang ingin dicapai. Analisis kurikulum berguna untuk menetapkan pada kompetensi yang mana bahan ajar tersebut akan dikembangkan.

b) Analisis karakteristik peserta didik

Peneliti harus mengenali karakteristik peserta didik yang akan menggunakan bahan ajar. Hal ini penting karena semua proses pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan untuk mengetahui karakteristik peserta didik antara lain: kemampuan akademik

individu, karakteristik fisik, kemampuan kerja kelompok, motivasi belajar, latar belakang ekonomi dan sosial, pengalaman belajar sebelumnya, dsb.

c) Analisis materi

Analisis materi dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan, mengumpulkan dan memilih materi yang relevan, dan menyusunnya kembali secara sistematis.

d) Merumuskan tujuan

Tujuan pembelajaran dan kompetensi yang hendak diajarkan perlu dirumuskan terlebih dahulu. Hal ini berguna untuk membatasi peneliti supaya tidak menyimpang dari tujuan semula pada saat mereka sedang menulis bahan ajar.

2. Perancangan (*Design*)

Thiagarajan membagi tahap design dalam empat kegiatan, yaitu: *constructing criterion-referenced test, media selection, format selection, initial design*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap tersebut antara lain:

- a) Menyusun tes kriteria, sebagai tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, dan sebagai alat evaluasi setelah implementasi kegiatan
- b) Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik.

- c) Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan. Bila guru akan menggunakan media audio visual, pada saat pembelajaran tentu saja peserta didik disuruh melihat dan mengapresiasi tayangan media audio visual tersebut.
- d) Mensimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang. Pada saat simulasi pembelajaran berlangsung, dilaksanakan juga penilaian dari teman sejawat.

3. Pengembangan (*Development*)

Thiagarajan membagi tahap pengembangan dalam dua kegiatan yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. *Developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada saat uji coba ini dicari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna model. Hasil uji coba digunakan memperbaiki produk. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

Dalam konteks pengembangan bahan ajar (buku atau modul), tahap pengembangan dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan modul atau buku ajar tersebut kepada pakar yang terlibat pada saat validasi rancangan dan peserta didik yang akan menggunakan modul atau buku ajar tersebut. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga modul atau buku ajar tersebut benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna. Untuk mengetahui efektivitas modul atau buku ajar tersebut dalam meningkatkan hasil belajar, kegiatan dilanjutkan dengan memberi soal-soal latihan yang materinya diambil dari modul atau buku ajar yang dikembangkan

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Thiagarajan membagi tahap dissemination dalam tiga kegiatan yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion and adoption*. Yang dijabarkan sebagai berikut:

- a) *Validation testing*, yaitu produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Pada saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya

sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan.

b) *Packaging* (pengemasan), diffusion and adoption.

Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Pengemasan model pembelajaran dapat dilakukan dengan mencetak buku panduan penerapan model pembelajaran. Setelah buku dicetak, buku tersebut disebarluaskan supaya dapat diserap (diffusi) atau dipahami orang lain dan digunakan (diadopsi) pada kelas mereka.

c) *Dissemination* dilakukan dengan cara sosialisasi bahan ajar melalui pendistribusian dalam jumlah terbatas kepada guru dan peserta didik. Pendistribusian ini dimaksudkan untuk memperoleh respons, umpan balik terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan. Apabila respon sasaran pengguna bahan ajar sudah baik maka baru dilakukan pencetakan dalam jumlah banyak dan pemasaran supaya bahan ajar itu digunakan oleh sasaran yang lebih luas.

Kelebihan model ini adalah bentuknya dalam tiga tahap yang kelihatan sederhana bagi mereka yang bukanseorang pengembang, sehingga mudah diterimanya model. Kelemahannya sebagaimana model peningkatan sistem lain adalah sifatnya yang linier dan perlunya usaha ini dengan dukungan pengambil keputusan secara mantap.

F. Buku Pedoman Pengembangan *E-modul* Matematika

Buku pedoman yang dijadikan acuan dalam pengembangan *e-modul* matematika kelas V semester genap berbasis PMRI ini menggunakan dua buku yaitu buku matematika kelas V yang berjudul "Jelajah Matematika" yang diterbitkan oleh Yudhistira dan buku guru matematika kelas V yang berjudul "Senang Belajar Matematika" yang diterbitkan oleh Kemendikbud tahun 2018. Yang mempunyai profil sebagai berikut:

1. Buku Matematika Kelas 5 "Jelajah Matematika" diterbitkan oleh Yudistira

Materi kelas V semester genap dalam buku ini memuat tiga pokok bahasan yaitu: 1) Volum Bangun Ruang, 2) Jaring-jaring Bangun Ruang dan 3) Data.⁵¹ Dalam setiap pokok bahasan terdapat tujuan yang ingin dicapai setelah menggunakan *E-modul* tersebut. Tiga materi tersebut menjadi pedoman yang akan dikembangkan dalam menjadi *E-modul* yang sangat interaktif yaitu animasi, audio dan video, yang akan mempermudah peserta didik dalam memahami konsep matematika yang lebih real/nyata. Materi dalam buku ini di semester dua terdiri dari tiga materi pokok.

Pertama, Volume bangun ruang. Dalam bab ini dijelaskan tentang volume balok, volume kubus, akar pangkat tiga dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran dalam materi ini yaitu agar peserta didik dapat menjelaskan, menentukan dan menyelesaikan tentang materi volume bangun ruang. *Kedua*, Dalam bab ini dijelaskan tentang

⁵¹ Madhavi,V dan Anggraena, yogi dan Erik Valentino, *Jelajah Matematika Edisi Revisi 2016*, Penerbit Yudistira 2018

Jaring-jaring bangun ruang yang mempunyai subbab yaitu 1) unsur-unsur berupa sisi, rusuk, dan titik sudut, 2) Jaring-jaring terdiri dari kubus berupa persegi dan balok berupa persegi dan persegi panjang, 3) Luas permukaan. Tujuan pembelajaran materi ini agar peserta didik dapat menjelaskan, membuat dan menentukan jaring-jaring balok. *Ketiga*, Dalam bab ini dijelaskan tentang: 1) pengumpulan yang dilakukan dengan tiga cara yaitu survei, pengukuran langsung dan pengamatan langsung dan 2) penyajian data dalam bentuk tabel, diagram gambar, diagram batang, dan diagram garis.

Setiap pemaparan materi diawali dengan sejarah tentang materi yang akan dibahas, kemudian dijelaskan materi inti kemudian lembar kerja siswa dan disertai dengan penilaian berupa soal cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

2. Buku Guru matematika kelas V yang berjudul "Senang Belajar Matematika" diterbitkan oleh Kemendikbud

Buku Guru Matematika Kelas V "Senang Belajar Matematika", buku ini diterbitkan oleh Kemendikbud pada tahun 2018. Di dalam ini terdapat KI, dan KD yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan *E-modul* dalam penelitian dan pengembangan *E-modul*. Buku ini digunakan untuk satu tahun pelajaran yang terdiri dari lima materi pokok.⁵² Namun, dalam pengembangan *E-modul* fokus pada materi

⁵² Kemendikbud, *Senang Belajar Matematika kelas V SD/MI* Buku Guru, 2018

semester genap yaitu dengan materi: 1) Bangun Ruang dan 2) Pengumpulan dan Penyajian Data. Adapaun KI, KD dan yang terdapat dapat buku ini dipaparkan dalam tabel 2.3. Namun, untuk Indikator tidak tercantum dalam buku, sehingga peneliti mengembangkan indikator.

KOMPETENSI INTI (KI)

1. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru tetangga, dan negara.
3. Memahami pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat dasar dengan cara mengamati, menanya, dan mencoba berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, serta benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah, dan tempat bermain.
4. Menunjukkan keterampilan berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif. Dalam bahasa yang jelas, sistematis, logis dan kritis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan tindakan yang mencerminkan perilaku anak sesuai dengan tahap perkembangannya.

Tabel 2.3 KI dan KD Materi Kelas V Semester Genap

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
Volume Bangun Ruang		
1	3.5 Menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga.	3.5.1 Menjelaskan volume bangun ruang 3.5.1 Menjelaskan hubungan pangkat tiga dan akar pangkat tiga
2	4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga.	4.5.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume Balok dan Kubus 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan akar pangkat tiga
Jaring-jaring Bangun Ruang		
3	3.6 Menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).	3.6.1 Menentukan jaring-jaring kubus 3.6.2 Menentukan jaring-jaring balok
4	4.6 Membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).	4.6.1 Membuat jaring-jaring kubus 4.6.2 Membuat jaring-jaring balok
Pengumpulan dan Penyajian Data		
5	3.7 Menjelaskan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.	3.7.1 Menjelaskan data diri atau lingkungan
6	3.8 Menjelaskan penyajian data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang atau diagram garis.	3.8.1 Mengumpulkan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan
7	4.7 Menganalisis data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.	4.3.7.1 Menganalisis data yang berkaitan dengan diri peserta didik/ lingkungan
8	4.8 Mengorganisasikan dan menyajikan data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan	4.8.1 Menjelaskan cara pengumpulan data

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
	membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang, atau diagram garis.	

G. Pembelajaran PMRI dalam Perspektif Al-Qur'an

Permasalahan dalam pembelajaran matematika yang telah dipaparkan pada latar belakang, maka perlu dilakukan perbaikan dan pembaharuan dalam proses pembelajaran. Salah satu alternatifnya yaitu dengan memperbaiki dan menerapkan bahan ajar, pendekatan dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dapat dilakukan dengan memberikan banyak stimulasi dan diwujudkan dalam keseharian. Salah satu cara yaitu dengan mengembangkan bahan ajar berbasis PMRI. Agar proses pemecahan masalah yang dilakukan dalam *Realistic Mathematics Education* dapat tercapai dengan maksimal maka dapat dilakukan dengan pembelajaran membentuk kelompok. Sebagaimana yang dinyatakan Saminanto bahwa:

Realistic mathematics education (RME) adalah pendekatan pengajaran yang bertitik tolak dari hal-hal yang 'real' bagi siswa, menekankan keterampilan 'proses of doing mathematics', berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sekelas sehingga mereka dapat menemukan sendiri ('*student inventing*' sebagai kebalikan dari '*teacher telling*') dan pada akhirnya menggunakan matematika itu untuk menyelesaikan masalah baik secara individu maupun kelompok.⁵³

⁵³ Saminanto, *Aplikasi Realistic Mathematics Education*, (Semarang:Walisongo Press, 2011), hlm. 1.

Firman Allah dalam al-Qur'an Q.S. Al-'Ankabut ayat 19-20 yang berbunyi.⁵⁴

أَوَلَمْ يَرَوْا كَيْفَ بَدَأَ اللَّهُ الْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُ إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ
 يَسِيرٌ ﴿١٩﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ
 اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾

Artinya:

19. Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bagaimana Allah memulai penciptaan (makhluk), kemudian Dia mengulanginya (kembali). Sungguh yang demikian itu mudah bagi Allah. 20. Katakanlah: "Berjalanlah di bumi, maka perhatikanlah bagaimana (Allah) memulai penciptaan (makhluk) kemudian Allah menjadikan kejadian yang akhir.

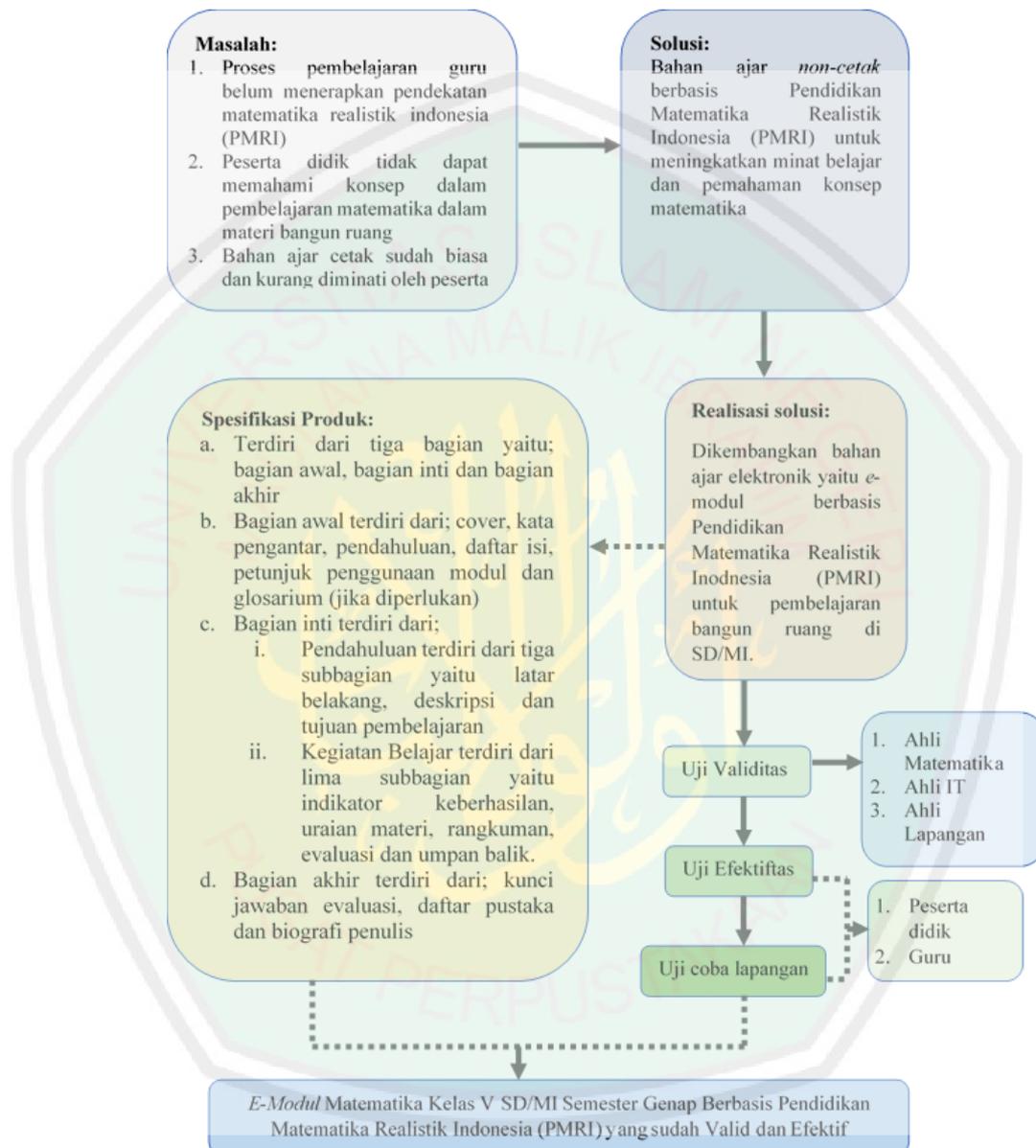
Ayat di atas, Allah memerintahkan kepada kaum muslim untuk melakukan perjalanan agar memperoleh banyak pelajaran berharga baik melalui ciptaan Allah yang terhampar beraneka ragam, maupun peninggalan jaman dahulu yang masih tersisa. Hal ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini, yakni pendekatan RME. Pendekatan RME dalam penelitian ini mengarahkan siswa untuk mengamati dunia sekitar siswa yakni seputar bangun segiempat. Hal ini dilakukan agar siswa tidak cepat lupa dengan materi segiempat.

H. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian dan pengembangan ini bertujuan agar memudahkan pembaca dalam mengetahui dan memahami alur

⁵⁴ Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsir*, ..., hlm. 379-381.

pengembangan e-modul berbasis PMRI untuk pembelajaran bangun ruang di SD/MI yang dipaparkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan untuk menanamkan konsep pembelajaran matematika kelas 5 SD/MI. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model *Instructional Development Institue (I.D.I)* atau disebut juga dengan model 4-D yaitu *Define, Design, Development* dan *Dissemination*.

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan *E-modul* matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Produk ini diharapkan dapat menjadi upaya untuk pemenuhan kebutuhan peserta didik dalam mata pelajaran matematika. Untuk mendapat *E-modul* matematika berbasis PMRI yang layak maka dilakukan uji kevalidan dan keefektifan.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan ini menggunakan model *I.D.I (Instructional Development Institue)* ada empat langkah yang disajikan pada gambar 3.1.

1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap Pendefinisian terdiri atas:

1) Analisis Kurikulum

Peneliti menganalisis kurikulum dengan metode wawancara kepada guru kelas 5 untuk memperoleh data kondisi bahan ajar yang ada, adanya aplikasi PMRI dalam pembelajaran matematika, telaah kurikulum, dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

2) Analisis Peserta Didik

Peneliti menganalisis peserta didik dengan metode wawancara kepada peserta didik untuk memperoleh kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran matematika.

3) Analisis Materi

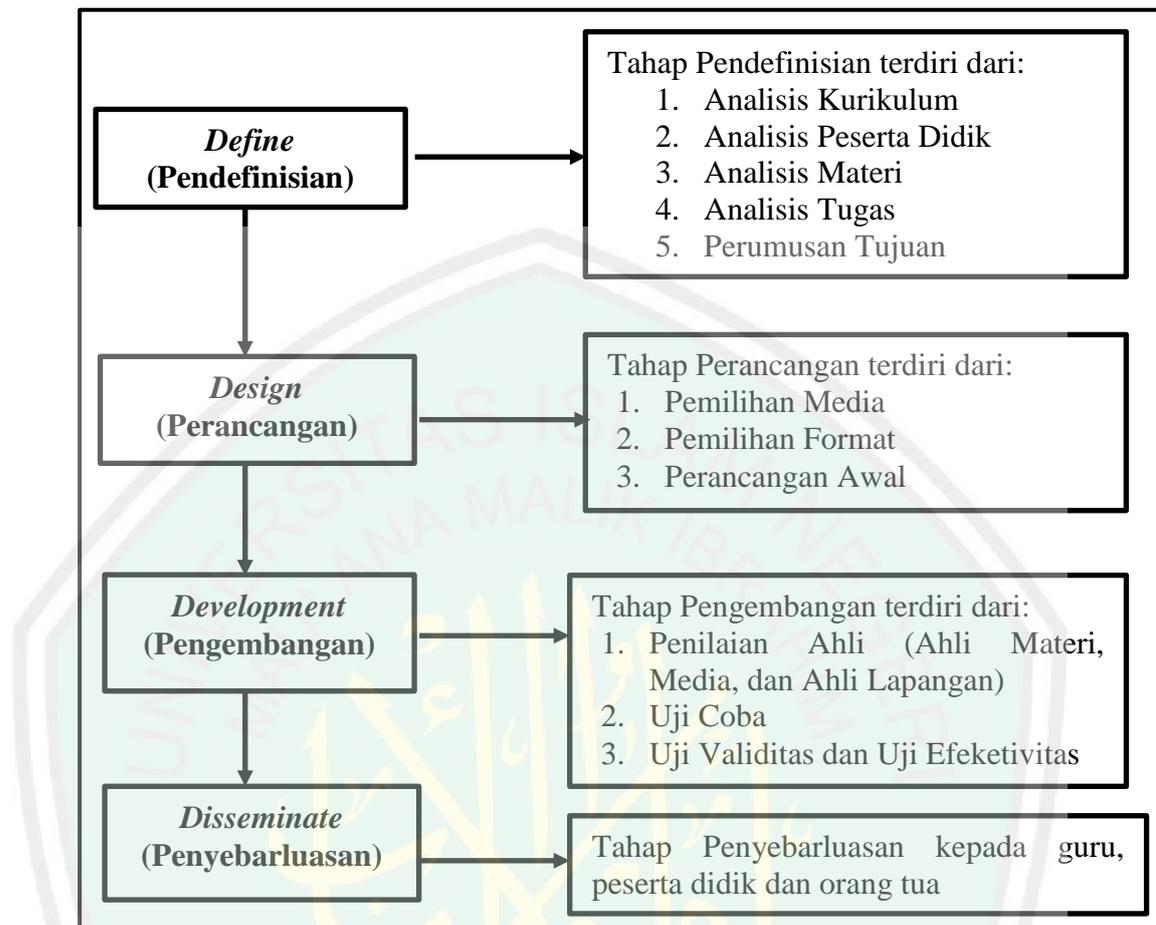
Peneliti menganalisis materi pembelajaran matematika menggunakan metode wawancara untuk memperoleh data tentang penyampaian materi yang diajarkan kepada peserta didik apakah sudah relevan dengan kurikulum yang diterapkan.

4) Analisis Tugas

Peneliti melakukan analisis tugas yang dilakukan peserta didik setelah mengetahui materi yang akan diajarkan.

5) Perumusan Tujuan

Setelah menganalisis kurikulum, peserta didik, materi dan tugas, peneliti merumuskan tujuan pengembangan produk dalam penelitian.



Gambar 3.1. Prosedur Pengembangan Model *I.D.I*

2. Perancangan (*Design*)

Tahap Perancangan terdiri atas:

1) Pemilihan Media

Pemilihan media dalam pengembangan *E-modul* matematika berbasis PMRI ini menggunakan *software* yaitu: *Ms.word* dan *Ms. Power point*. Pemilihan *Ms.word* ini agar memudahkan dalam proses mengetik seluruh naskah materi *E-modul* matematika berbasis PMRI yang akan dikembangkan dan Pemilihan *Ms. Power point* bertujuan

agar memudahkan peneliti dalam menuangkan gambar, animasi dan video dalam *E-modul* matematika berbasis PMRI yang dikembangkan.

2) Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan *E-modul* matematika berbasis PMRI ini meliputi:

- a) Jenis *font* menggunakan *Times New Roman* ukuran 12, warna hitam tebal untuk judul, dan warna Biru tebal yang diblock kuning untuk Subjudul.
- b) Pemilihan gambar animasi yang berkaitan dengan materi salah satunya adalah balok dan kubus yang berwarna dan real/nyata. Seperti contoh berikut pada gambar 3.2.

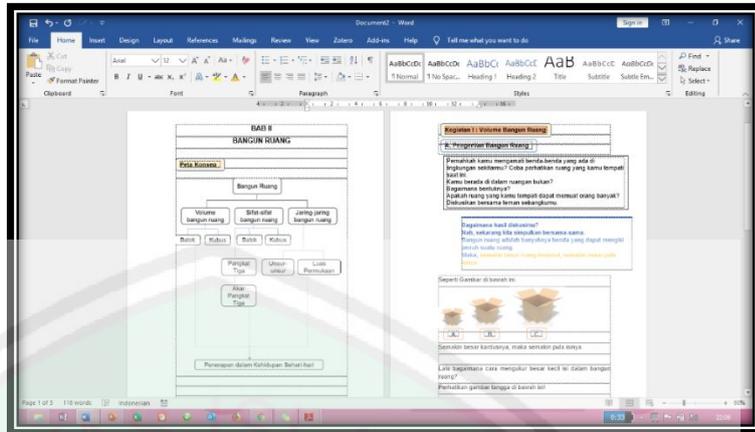


Gambar 3.2 Contoh Kubus dan Balok

- c) Semua naskah diketik di *Ms. Word*, yang dijelaskan pada gambar 3.3.

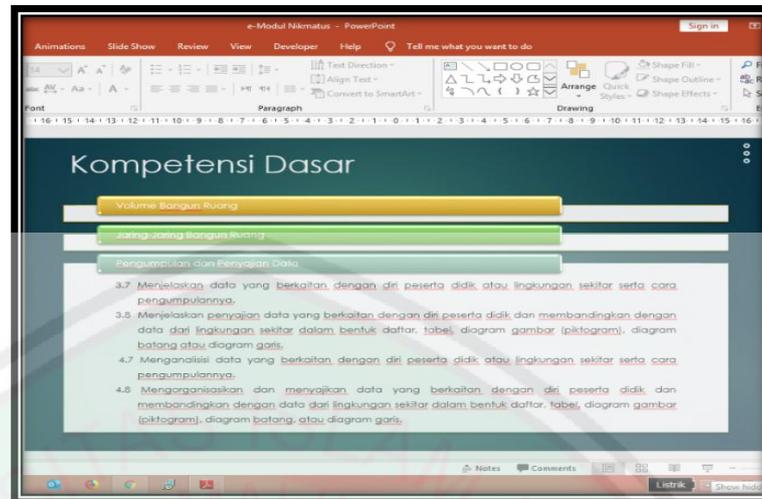
3) Perancangan Awal

Adapun langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam menyusun prototipe awal adalah sebagai berikut:

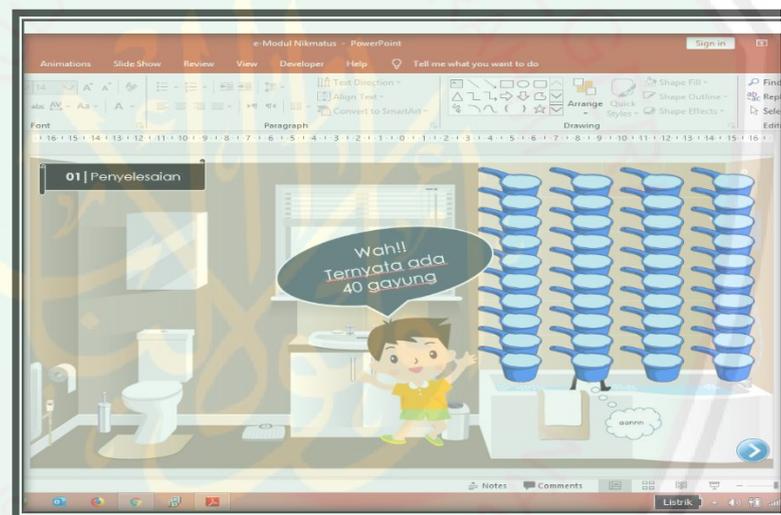


Gambar 3.3 Naskah Materi E-modul Matematika berbasis PMRI

- a) Semua naskah *E-modul* matematika berbasis PMRI yang diketik dalam *Ms.word* dicopy dalam *Ms.Powerpoint* dengan desain background warna hijau gelap, jenis font yaitu *Century Gothic* ukuran 14 serta dilengkapi dengan gambar yang realistik dan video yang memberikan motivasi untuk belajar matematika. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.4.
- b) *File* prototipe yang dalam bentuk naskah di *Ms.power point* kemudian didesain dengan menambahi gambar real dan animasi yang bergerak. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.4 Naskah dalam bentuk *Ms. Powerpoint*



Gambar 3.5. Animasi dan gambar yang real pada *E-modul*

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini ada dua langkah yang harus dilakukan yaitu: a) Penilaian ahli yang terdiri dari: Ahli materi, ahli media dan ahli lapangan, b) Uji coba lapangan. Penilaian ahli dilakukan oleh ahli dalam bidangnya, penilaian meliputi: isi dan media. Sedangkan uji coba lapangan

dilaksanakan di kelas 5 SD/MI yang bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan keefektifan *E*-modul matematika berbasis PMRI.

Sebelum uji coba *E*-modul matematika berbasis PMRI, peneliti memberikan soal *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik dan soal *post-test* sebagai alat evaluasi setelah implementasi *E*-modul matematika berbasis PMRI. Indikator soal *pre-test* dan *post-test* dijelaskan pada tabel 3.1.

4. Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap penyebarluasan dilakukan dengan cara menyebarkan *E*-modul matematika berbasis PMRI secara *offline* dan *online*. *Offline* dengan menawarkan *E*-modul matematika berbasis PMRI pada guru atau siswa kelas 5 SD/MI, sedangkan *online* dilakukan dengan cara mempublikasikan *E*-modul matematika berbasis PMRI melalui internet.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk dilakukan setelah produk yang dikembangkan telah divalidasi oleh Ahli. Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui apakah *E*-modul matematika berbasis PMRI yang dibuat layak digunakan atau tidak dan sejauh mana *E*-modul matematika berbasis PMRI yang dibuat dapat mencapai sasaran. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas dan efektifitas *E*-modul matematika berbasis PMRI.

Tabel 3.1 Indikator Soal

No.	KD	Indikator Pencapaian	Level	Indikator Soal	No. Soal
1	Menjelaskan penyajian data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang atau diagram garis.	Membuat contoh dan bukan contoh pengumpulan data	C-3	Disajikan sebuah cerita, siswa dapat membuat contoh dan bukan contoh pertanyaan wawancara	1
2		Membandingkan penyajian data (dua data)	C-4	Disajikan sebuah soal cerita dengan disertai dua data yang berbeda, siswa dapat menunjukkan dan membandingkan kedua data tersebut	3
3		Menerapkan penyajian data dalam kehidupan sehari-hari (contoh dalam kehidupan sehari)	C-3	Disajikan sebuah ilustrasi, siswa dapat membaca data tersebut	2
4	.	Menafsirkan data yang ada (membaca data)	C-3	Disajikan sebuah pernyataan, siswa dapat menyajikan data dalam bentuk tabel sederhana	4
5		Meringkas data yang didapatkan (penyajian data)	C-4	Disajikan sebuah soal cerita, siswa dapat menyajikan data dalam bentuk tabel dan diagram batang	5

Hasil penelitian pengembangan ini berupa *E*-modul matematika berbasis PMRI yang akan diuji tingkat kevalidan dan keefektifan. Tingkat validitas dan efektifitas *E*-modul matematika berbasis PMRI diketahui melalui beberapa tahap di bawah ini:

1) Validasi Materi

Ahli materi dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa yang bersangkutan memang memiliki kompetensi dalam bidang tersebut. Pemberian komentar dan saran dalam pengembangan *E*-modul matematika berbasis PMRI ini bagian materi yaitu ahli materi. Adapun kualifikasi ahli materi sebagai berikut:

- a) Memiliki latar belakang minimal S2 Pendidikan matematika
 - b) Menguasai karakteristik materi matematika di SD/MI
- Instrumen validasi ahli materi dijelaskan pada tabel 3.2.

2) Validasi Media

Ahli media dalam proses pengembangan ini adalah seseorang yang ahli dalam bidang desain dan terutama dalam media pembelajaran. Pemilihan ini atas pertimbangan bahwa ahli media benar-benar berkompetensi dalam media pembelajaran. Ahli media bertugas memberikan komentar dan saran atas pengembangan *E*-modul matematika berbasis PMRI.

Tabel 3.2 Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam <i>E</i> -modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				
2	Materi dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan indikator				
3	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah untuk dipahami				
4	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul membantu memahami konsep bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				
5	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami				
6	Ukuran font yang digunakan jelas dan proposional dengan tampilan layar				
7	Keterbacaan huruf dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI jelas dan proposional dengan tampilan layar				
8	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				
9	Kemenarikan warna dan gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan perkembangan peserta didik SD/MI				
10	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami				
Jumlah					
Skor Maksimal					
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\%$					

Adapun kualifikasi ahli media adalah sebagai berikut:

- a) Orang yang ahli dalam bidang desain media pembelajaran
- b) Memiliki latar belakang pendidikan minimal S2
- c) Menguasai karakteristik siswa SD/MI

- d) Telah berpengalaman dalam mendesai dan merancang media pembelajaran

Instrumen validasi media dijelaskan pada tabel 3.3.

3) Validasi Ahli Pembelajaran

Ahli lapangan dalam hal ini adalah kepala sekolah/guru yang memahami pembelajaran di SD/MI. Ahli lapangan bertugas memberikan penilaian terhadap *E-modul* matematika berbasis PMRI apakah sudah sesuai dengan kebutuhan yang ada di lapangan yakni lingkungan SD/MI.

- a) Guru yang menguasai pembelajaran dengan menggunakan kurikulum 2013 revisi terbaru
- b) Menguasai karakteristik siswa SD/MI
- c) Menguasai pembelajaran matematika untuk siswa kelas 5 SD/MI

Instrumen validasi ahli pembelajaran dijelaskan pada gambar 3.4.

4) Uji coba awal

Uji coba tahap awal ini menggunakan sampel tiga peserta didik dari kelas kontrol dan tiga peserta didik kelas eksperimen dengan tingkat pemahaman rendah, sedang, dan tinggi. Penentuan pengambilan sampel uji coba ini berdasarkan hasil ulangan harian yang diperoleh dari guru kelas yang diambil dari nilai terendah, nilai median dan nilai tertinggi. Hasil analisis dari uji coba awal ini dijadikan sebagai bahan untuk merevisi *e-modul* yang dikembangkan.

Tabel 3.3 Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	<i>E</i> -modul matematika mudah dioperasikan				
2	Panduan penggunaan <i>E</i> -modul jelas dan sistematis				
3	Tombol penggunaan dalam <i>E</i> -modul jelas dan mudah				
4	<i>E</i> -modul matematika dapat dijalankan pada PC/laptop/tablet/hp dengan baik				
5	<i>E</i> -modul tidak mudah <i>error</i> saat dioperasikan				
6	Kejelasan antara tulisan dan suara <i>dubber</i> sudah proposional				
7	Ukuran font yang digunakan dalam <i>e-modul</i> matematika jelas dan proposional dengan tampilan layar				
8	Pemilihan dan paduan warna yang digunakan pada <i>E</i> -modul sesuai tingkat perkembangan peserta didik				
9	Kualitas gambar dan video dalam <i>E</i> -modul matematika baik				
10	<i>Background</i> musik sesuai dengan perkembangan peserta didik				
Jumlah					
Skor Maksimal					
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\%$					

4) Uji coba lapangan.

Tahap uji coba lapangan ini dilakukan setelah dilaksanakannya uji coba awal (kecil) dan revisi *E*-modul matematika berbasis PMRI. Pada tahap ini produk yang telah direvisi setelah uji coba awal akan diujikan kembali pada skala yang lebih besar.

Sampel penelitian pada tahap uji lapangan adalah peserta didik kelas 5 C sebagai kelas Eksperimen dan siswa kelas 5 B sebagai kelas kontrol di SDN Lowokwaru 2 Malang.

Tabel 3.4 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam E-modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				
2	Materi dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan indikator				
3	Penjelasan materi yang diuraikan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik				
4	Ukuran huruf yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				
5	Keterbacaan huruf dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				
7	Kejelasan kenampakan gambar yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				
8	Penataan letak huruf pada E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				
9	Kemenaarikan warna gambar yang digunakan dalam E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				
10	Keruntutan penjelasan materi dalam E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sudah sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				
11	E-modul berbasis PMRI membantu menanamkan konsep materi bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				
12	E-modul memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar mandiri				
13	E-modul berbasis PMRI yang diterapkan dapat membantu kegiatan belajar mengajar				
14	E-modul berbasis PMRI mudah dioperasikan oleh peserta didik				
15	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami				
Jumlah					
Skor Maksimal					
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\%$					

Kelas 5 C sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan *treatment* dari guru berupa penggunaan *E-modul* matematika berbasis PMRI. Sedangkan siswa kelas 5 B sebagai kelas kontrol yang menggunakan bahan ajar konvensional yang dijadikan pembanding.

Penentuan kelas kontrol dan kelas eksperimen ini berdasarkan saran dari guru kelas 5 di sekolah tersebut dengan pertimbangan bahwa kelas 5 B dan kelas 5 C adalah peserta didik yang memiliki semangat belajar yang tinggi. Kegiatan uji coba produk yang akan dilakukan melalui rancangan pada gambar 3.6.

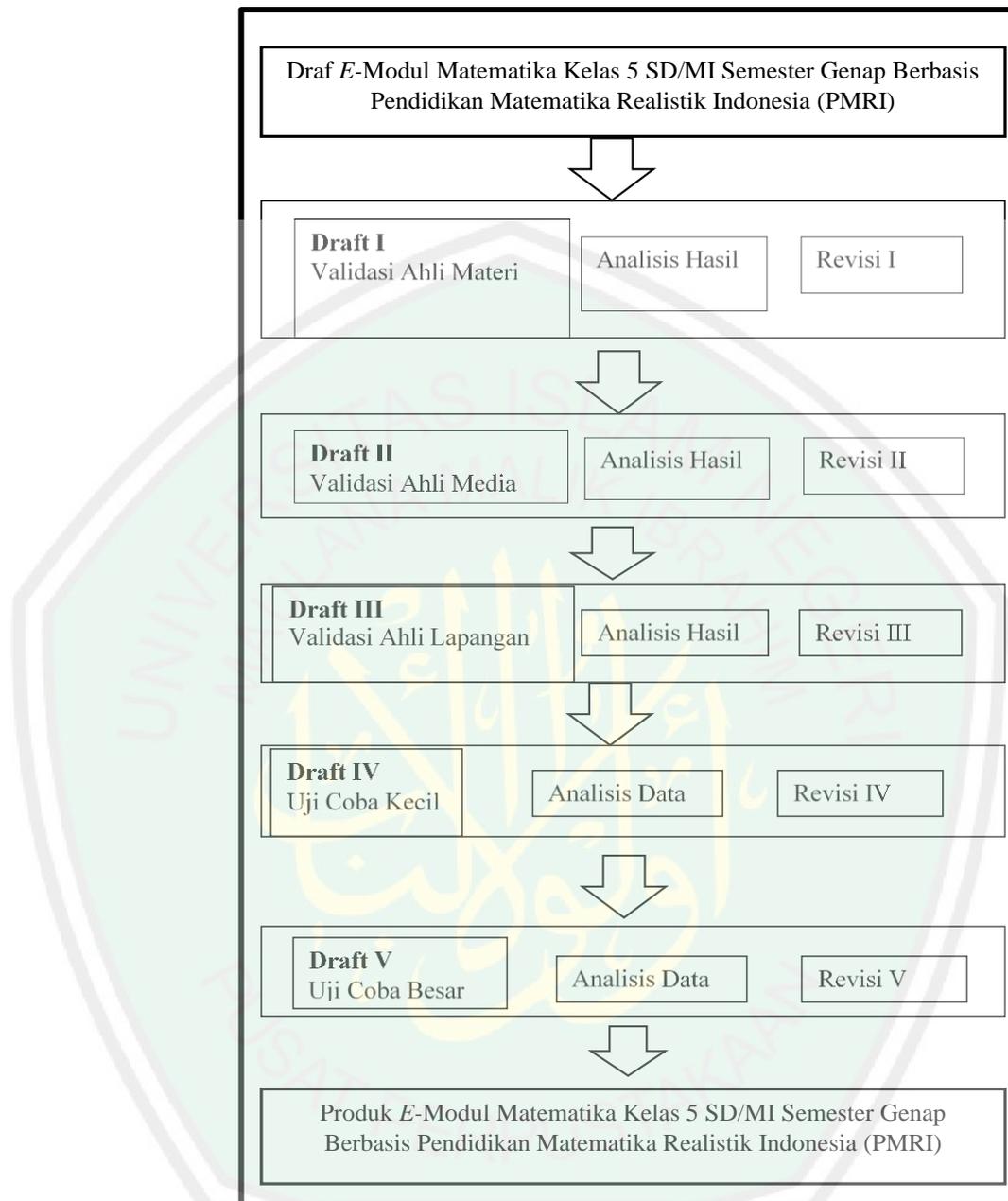
Pelaksanaan *pre-test* dan *post-test* dilakukan secara *online* menggunakan *google form* dikarenakan situasi dan kondisi tidak memungkinkan untuk mengambil data secara langsung karena adanya wabah pandemi *COVID 19* sehingga penelitian dan pemerolehan data dilakukan secara *daring/online*.

Produk yang sudah direvisi kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

2. Subyek Uji Coba

Subjek yang di uji coba dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Kelas 5 B SDN Lowokwaru 2 Malang Malang sejumlah 32 siswa sebagai kelas eksperimen.
- 2) Kelas 5 C SDN Lowokwaru 2 Malang sejumlah 32 siswa sebagai kelas kontrol. Model eksperimen dijelaskan pada tabel 3.7.



Gambar 3.6 Langkah-langkah Uji coba produk

Tabel 3.7 Model Eksperimen

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Posttes
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_3	X_2	O_4

Keterangan Tabel 3.7:

X_1 : pembelajaran menggunakan *e-modul*

X_2 : pembelajaran tanpa menggunakan *e-modul*

O_1 : tes awal / pre test kelompok eksperimen

O_2 : tes akhir/ post test kelompok eksperimen

O_3 : tes awal / pre test kelompok kontrol

O_4 : tes akhir/ post test kelompok kontrol

3. Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang dimaksud meliputi kritik, saran dan tanggapan yang tertulis dalam lembar validasi dari ahli validator sebagai bentuk kevalidan *E-Modul* matematika berbasis PMRI. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari nilai yang diberikan oleh dari siswa dan guru melalui angket media dan skor tes siswa sebagai bentuk efektifitas *E-Modul*.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Pengembangan *E-modul* matematika berbasis PMRI ini menggunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu berupa instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen tes dalam penelitian ini adalah tes penguasaan materi yakni soal ujian tentang pemahaman konsep. Tes penguasaan materi dan instrumen non-tes telah divalidasi dan diujicobakan di kelas. Sedangkan instrumen non-tes yaitu angket, catatan pengamatan peneliti, terdiri atas:

- a) Catatan pengamatan untuk peserta didik dan guru
- b) Angket penilaian *e-modul* oleh ahli Pendidikan Matematika
- c) Angket penilaian *e-modul* oleh ahli Media
- d) Angket tanggapan peserta didik dan guru pada implementasi *E-modul*

Adapun spesifiknya instrumen dalam penelitian ini dijelaskan dalam tabel 3.8.

5. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pada tahap pengembangan selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kriteria kevalidan dan keefektifan. Jenis data yang diperoleh adalah jenis data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari kritik saran para ahli, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil analisis skor angket dan hasil belajar. Berikut teknik analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Analisis Lembar Hasil Pengamatan

Hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti dianalisis dan dipertimbangkan secara kualitas untuk digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan *E-modul* matematika berbasis PMRI yang disesuaikan dengan analisis kebutuhan peserta didik yang dibutuhkan.

2) Analisis Data Tingkat Kevalidan *E-modul*

Jenis data yang diperoleh dari validasi *E-modul* matematika berbasis PMRI oleh Ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan masukan yang digunakan sebagai patokan untuk memperbaiki *E-modul*

matematika berbasis PMRI, sebelum diujicobakan ke peserta didik. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi berupa skor angket yang telah diisi oleh ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran.

Tabel 3.8 Instrumen Pengumpulan Data

No.	Aspek	Instrumen	Tujuan	Indikator	Responden
1	Observasi	Lembar pertanyaan	Untuk mengetahui permasalahan pada proses pembelajaran matematika (Analisis Kebutuhan)	Mengetahui karakteristik dan pembelajaran peserta didik kelas 5 SD/MI	a. Guru b. Peserta didik
2	Validasi <i>e-modul</i>	a. Lembar validasi materi b. Lembar validasi bahasa c. Lembar validasi <i>Design</i>	Untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) tentang <i>e-modul</i>	Valid dari segi materi/isi, bahasa dan <i>Design</i>	a. Ahli Materi b. Ahli Media c. Ahli Pembelajaran
3	Keefektifan <i>e-modul</i>	Angket respon	Untuk mengetahui kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan dari <i>e-modul</i>	a. Kemudahan 1) Operasional dalam penggunaan 2) Mudah dipahami 3) Bahasa singkat b. Kemenarikan 1) Warna menarik 2) tampilan c. Kemanfaatan 1) Produk pengguna	a. Guru b. Peserta didik

No.	Aspek	Instrumen	Tujuan	Indikator	Responden
				n	
		Tes hasil belajar	Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan <i>e-modul</i>	Pemahaman konsep matematika	Peserta didik

Setelah data dikumpulkan dan persentasekan, selanjutnya hasil analisis akan dicocokkan dengan skala linkert dengan kategori yang telah ditetapkan. Kualifikasi valid berdasarkan Skala Likert dijelaskan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid/Sangat Layak	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid/Layak	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid/Kurang Layak	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid/Tidak Layak	Revisi

Berdasarkan tabel diatas penilaian dikatakan sngat valid jika memenuhi syarat pencapaian mulai dari skor 85-100 dari seluruh unsur yang terdapat dalam angket penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran. Penilaian harus memenuhi kriteria valid. Jika dalam kriteria tidak valid maka dilakukan revisi sampai mencapai kriteria valid.

3) Analisis Data Uji Coba

Analisis data hasil tes belajar digunakan untuk melihat keefektifan bahan ajar permainan tangram. Peneliti menggunakan tes berbentuk uraian. Penilaian mengacu pada rumus penskoran yang biasa dilakukan di sekolah yang diteliti.

a) Uji Asumsi Analisis Data Awal

1) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji homogenitas dua varians antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan F hitung sebagaimana berikut:

$$F = \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian Terkecil}}$$

Hasil uji homogen selanjutnya dibandingkan dengan F tabel dengan taraf kesalan 0,05%. Dengan hipotesis sebagai berikut:

- a) H_0 : Data tidak homogen
- b) H_a : Data homogen

Jawaban alternative (H_a) yaitu jika nilai F hitung $< F$ tabel maka H_0 ditolak, artinya data homogen, namun jika F hitung $> F$ tabel maka H_0 diterima, artinya data tidak homogen.

b) Uji Asumsi Analisis Data Awal

1) Uji kesamaan Dua Rerata (Uji- t)

Setelah kedua kelas tersebut berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, selanjutnya dilakukan uji

kesamaan dua rerata dengan uji-t, perhitungan ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh suatu perlakuan yang dikenakan pada suatu kelompok dengan nilai signifikansi 0,05. Kriteria pengujian dilakukan dengan menggunakan *Independent Sample T-test* dengan asumsi kedua varians homogen dengan taraf signifikansinya 0,05. Sebelum analisis data, peneliti membuat hipotesis. Adapun hipotesis dari uji-t ini didasarkan pada beberapa ketentuan sebagai berikut:

H_0 = **Tidak ada** perbedaan signifikan hasil belajar dengan menggunakan *E-modul* Matematika Berbasis PMRI

H_1 = **Ada** perbedaan signifikan hasil belajar dengan menggunakan *E-modul* Matematika Berbasis PMRI

Pengujian hipotesis menggunakan *t-test*, karena data yang diperoleh dalam penelitian sudah memenuhi persyaratan uji t, maka statistik hitung (*t* hitung) sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

Di mana,

\bar{X}_1 : Rata-rata sampel 1 (Pembelajaran Konvensional)

\bar{X}_2 : Rata-rata sampel 2 (Pembelajaran menggunakan *E-modul*)

n_1 : Jumlah responden sampel 1

n_2 : Jumlah responden sampel 1

s_1^2 : Varians sampel 1

s_2^2 : Varians sampel 2

Untuk mempermudah pengujian hipotesis, maka pengujian ini menggunakan *SPSS versi 26.0 for windows*.

2) Uji *n*-Gain

Tujuan dari perhitungan indeks gain ini adalah untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar siswa antara kelompok eksperimen yang menggunakan *E-modul* matematika kelas SD/MI semester genap berbasis PMRI dengan kelompok yang tidak menggunakan *E-modul* matematika kelas SD/MI semester genap berbasis PMRI.

$$\text{Indeks Gain } (g) = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimal (100)} - \text{skor pretest}}$$

Dengan pedoman hasil penskoran pada tabel 3.10

Tabel 3.10 Kriteria Penskoran *n*-Gain

No.	Kriteria Nilai	Kualifikasi
1	$g \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Produk

Penyajian data disajikan data kelayakan *E-Modul* Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI) yang telah dikembangkan dan data efektifitas *E-modul* tersebut. Data kelayakan media pembelajaran diperoleh dari hasil validasi media oleh para ahli, diantaranya ahli materi, ahli media/desain dan oleh guru kelas sebagai ahli pembelajaran.

Data efektifitas *E-modul* Matematika Berbasis PMRI diperoleh dari perbandingan hasil nilai uji kompetensi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil efektifitas *E-modul* Matematika Berbasis PMRI diperoleh berdasarkan analisa dari program *SPSS versi 26.0* tentang hubungan perbandingan nilai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

1. Desain Pengembangan Produk berbentuk *E-Modul* Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)

Hasil penelitian dan pengembangan yang diuraikan dalam Bab IV ini mengacu pada proses desai pengembangan *Instructional Development Institute (I.D.I)* yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*) dan Penyebarluasan (*Disseminate*). Pada tahap pendefinisian, peneliti menemukan beberapa masalah yang terdapat

dalam proses pembelajaran matematika kelas V SDN Lowokwaru 2 Malang, antara lain sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran matematika di SDN Lowokwaru 2 Malang berpedoman pada buku ajar dari pemerintah dan tidak menggunakan bahan ajar yang berbasis elektronik karena pembelajaran matematika sekolah tersebut fokus pada pengulangan materi agar peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan baik. Sehingga penggunaan bahan ajar elektronik tidak diperhatikan.
- 2) Peserta didik membutuhkan pengulangan pembelajaran secara *kontinu* karena peserta didik memiliki daya ingat yang rendah dalam mengingat konsep matematika dalam waktu panjang. Misal: setelah menyelesaikan pembelajaran bab II, peserta didik tidak mampu menyelesaikan soal matematika pada pembelajaran bab I sebelumnya karena sudah berlalu dengan baik.
- 3) Penyampaian materi matematika di kelas 5 dilakukan secara berulang karena peserta didik yang rendah dalam mengingat konsep matematika. Misal: sudah menyelesaikan pembelajaran satu bab, peserta didik mampu memahami dan menyelesaikan soal matematika dengan baik.
- 4) Dalam menyelesaikan tugas matematika, peserta didik kurang percaya diri dalam menjawabnya. Misal: dalam menyelesaikan satu soal matematika peserta didik sering bertanya kepada guru kelas untuk memastikan jawaban yang ditulisnya sudah benar atau belum.

Adapun deskripsi hasil pengembangan *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis PMRI dianalisis dan dipaparkan karakteristik produk pengembangan. *E*-modul ini memuat animasi, suara background, video pembelajaran serta diisi dengan suara *dubber* dengan penyajian *E*-modul yang interaktif. Penyajian *E*-modul ditampilkan secara menarik sesuai dengan karakter peserta didik kelas 5 SD/MI. Kajian *E*-modul matematika ditinjau dari empat aspek yaitu aspek media pembelajaran, aspek ahli media pembelajaran, aspek ahli pembelajaran (guru) dan respon peserta didik.

Aspek isi *E*-modul pembelajaran terdiri dari bagian pembuka, bagian inti dan bagian penutup. Berikut pemaparan secara lebih detail.

1. Bagian Pembuka

Bagian pembuka terdiri dari: Judul, Peta Informasi dan Daftar KD yang akan dipelajari yang dijabarkan sebagai berikut:

1) Judul

Judul terdapat pada *slide* pertama. Judul berisi nama pengembangan dan judul *E*-modul. *Slide* ini terletak bagian paling awal *e*-modul yang bertujuan untuk mengenalkan judul *E*-modul serta nama pengembang. Judul dipaparkan pada gambar 4.1.

2) Video Pembuka

Video pembuka terdapat pada *slide* kedua. Video ini berisi motivasi untuk merubah *mindset* peserta didik bahwa yang awalnya pelajaran matematika dianggap susah menjadi pelajaran

matematika yang sangat menantang. Video pembuka dipaparkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.1 Judul *E-modul* serta Nama Pengembang



Gambar 4.2 Video Pembuka *E-modul* PMRI

3) Peta Informasi

Peta informasi terdapat pada *slide* ketiga. Peta informasi berisi pemaparan judul KD dan judul materi pelajaran. Pemaparan ini bertujuan untuk memberi informasi materi yang akan dipelajari. informasi dipaparkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Peta Informasi

4) Daftar KD Materi yang akan dipelajari

Pemaparan KD terdapat pada *Slide* keempat sampai keenam yakni Bab I adalah Volume Bangun Ruang dijelaskan pada gambar 4.4 a, Bab II adalah Jaring-jaring Bangun Ruang dijelaskan pada gambar 4.4 b dan Bab III adalah Penyajian dan Pengumpulan Data dijelaskan pada gambar 4.4 c.



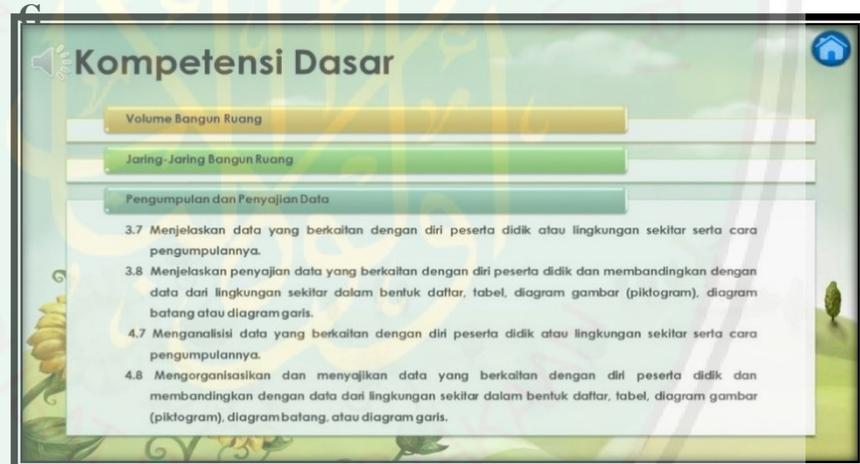
Gambar 4.4 a. KD Materi Bangun Ruang

2. Bagian Inti

Bagian inti pada *E*-modul berbasis PMRI ini terdiri dari:1) Pendahuluan, 3) Uraian Materi, 4) Penugasan dan 5) Rangkuman.



Gambar 4.4 b. KD Materi Jaring-jaring Ruang



Gambar 4.4 c. KD Materi Penyajian & Pengumpulan Data

Bagian Inti *E*-modul berbasis PMRI yang dijelaskan adalah salah satu bab yaitu bab I volume bangun ruang. Yang dijabarkan sebagai berikut:

1) Pendahuluan

Bagian pendahuluan berisi tinjauan umum materi, peta informasi

materi, dan tujuan pembelajaran bangun ruang yang dijelaskan sebagai berikut:

a) Tinjauan Umum Materi

Pada tinjauan umum materi menjelaskan dan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan contoh riil yang ada dilingkungan peserta didik. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat mengaitkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Tinjauan umum materi dijelaskan sebuah permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Tinjauan umum materi dijelaskan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tinjauan Umum Materi

b) Peta Informasi

Peta informasi berisi informasi tentang kegiatan belajar yang akan dipelajari pada bab volume bangun

ruang. Hal ini agar memberikan gambaran untuk mempelajari materi tersebut. Peta informasi dijelaskan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta Informasi Bab I

c) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran ini dipaparkan agar peserta didik dapat belajar dengan fokus pada tujuan yang telah ditentukan. Tujuan pembelajaran dijelaskan pada gambar 4.



Gambar 4.7 Tujuan Pembelajaran pada Bab I

2) Uraian Materi

Penyampaian materi bangun ruang diawali dengan sebuah soal cerita yang terkait dalam kehidupan sehari-hari, kemudian permasalahan tersebut diselesaikan secara matematika dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan konsep matematika dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep matematika. Hal ini dijelaskan pada gambar 4.8a, 4.8b dan 4.8c.



Gambar 4.8 a. Uraian Materi E-modul berbasis PMRI

Penyampaian materi dalam E-modul ini juga disertai dengan video pembelajaran yang dijelaskan pada gambar 4.9.



Gambar 4.8 b. Lanjutan Uraian Materi



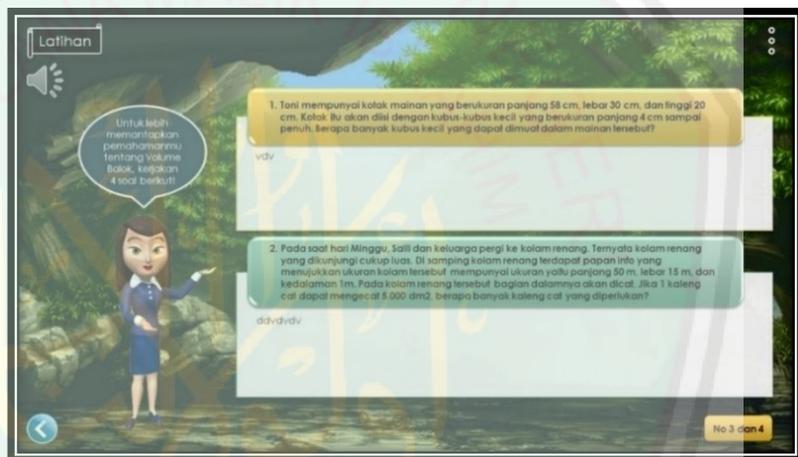
Gambar 4.8 c. Lanjutan Uraian Materi



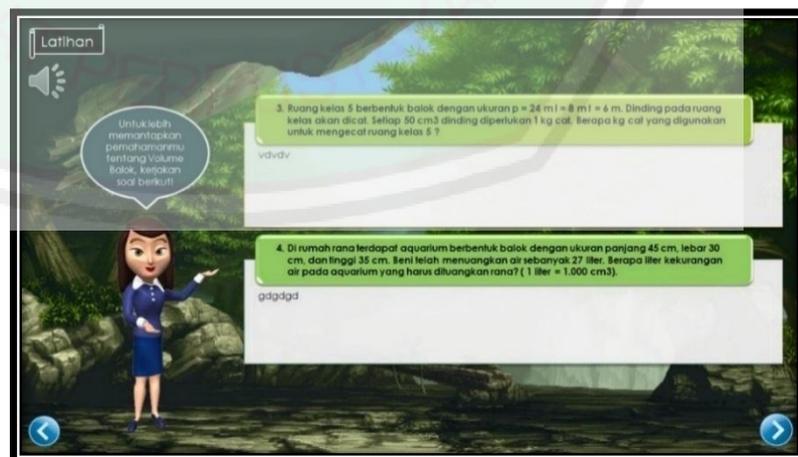
Gambar 4.9 Penyampain Materi melalui Video

3) Penugasan

Penugasan berbentuk soal *essay* terdiri empat soal pada setiap bab. Pada penugasan disertai soal cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari atau berbasis PMRI. Jawaban soal dapat ditulis secara langsung pada bagian kotak yang sudah disediakan. Contoh penugasan pada Bab I pada gambar 4.10 a dan 4.10 b.



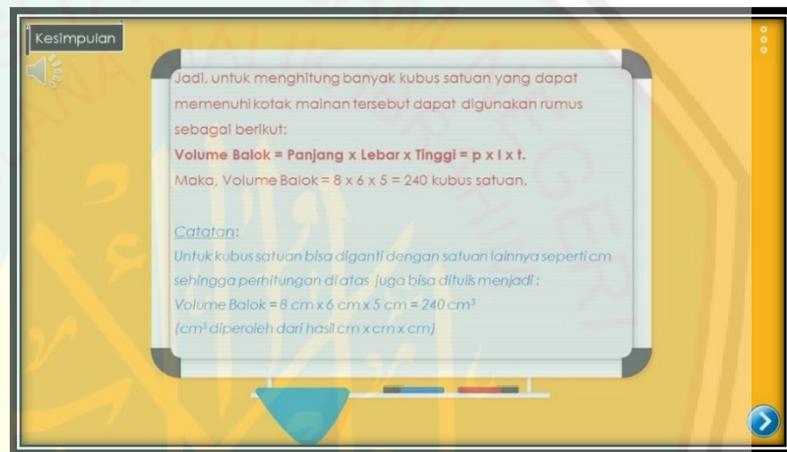
Gambar 4.10 a. Penugasan pada Bab I



Gambar 4.10 b. Lanjutan Penugasan pada Bab I

4) Rangkuman

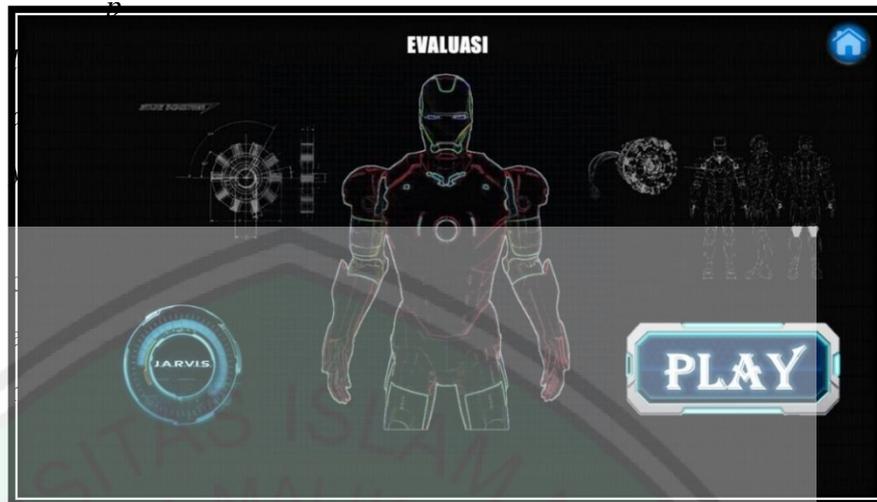
Rangkuman materi pada bab disajikan secara singkat yaitu tentang bagaimana cara menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini agar peserta didik dapat mengingat inti dari materi yang sudah dipelajari. Rangkuman materi pada salah satu bab yaitu Bab I dijelaskan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Rangkuman Materi Bab I

3. Bagian Penutup

Bagian penutup pada *E-modul* ini adalah evaluasi. Evaluasi ini terdapat pada setiap bab. Evaluasi terhubung pada *google form* dengan bentuk soal pilihan ganda yang dijelaskan pada gambar 4.12. Untuk memulai pengerjaan evaluasi dapat mengklik tombol akan terhubung dengan *google form*.



Gambar 4.12 Bagian Penutup pada *E*-modul

Data yang diperoleh dalam penelitian dan pengembangan ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data tersebut diperoleh dari penilaian ahli terhadap *E*-modul berbasis PMRI yaitu data kuantitatif berupa uji coba lapangan terhadap efektifitas *E*-modul berbasis PMRI dan data kualitatif diperoleh dari saran dan masukan validasi ahli. Data kelayakan *E*-modul berbasis PMRI dilakukan beberapa tahapan, diantaranya;

- a. Tahap Pertama diperoleh dari hasil penilaian materi terhadap *E*-modul berbasis PMRI oleh dosen ahli dalam bidang matematika sebagai ahli materi.
- b. Tahap kedua diperoleh dari hasil penilaian desain terhadap *E*-modul Berbasis PMRI oleh dosen ahli media sebagai ahli desain pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik kelas 5 SD/MI

- c. Tahap ketiga diperoleh dari hasil penilaian *E*-modul berbasis PMRI oleh ahli pembelajaran yang menguasai pembelajaran matematika kelas 5 SD/MI.
- d. Tahap keempat diperoleh dari pengisian angket peserta didik mengenai kemanfaatan, kemenarikan dan kemudahan terhadap *E*-modul berbasis PMRI dan hasil dari uji soal kepada peserta didik kelas 5 untuk melihat tingkat efektifitas *E*-modul berbasis PMRI

2. Data Tingkat Kelayakan *E*-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)

a. Data Kelayakan Ahli Materi Uji Tahap I

Uji tahap I dilakukan pada tanggal 7 April 2020, Ahli validasi materi merupakan dosen yang ahli dalam bidang pendidikan matematika. Adapun kriteria ahli validasi pendidikan matematika dengan kriteria minimal S-2 Pendidikan Matematika dan bukan merupakan dosen pembimbing tesis penulis.

Produk pengembangan yang diserahkan kepada ahli materi secara *online* melalui *link google drive* kepada ahli materi. *Link* tersebut berisi *E*-modul matematika Berbasis PMRI. Paparan deskriptif hasil validasi ahli pendidikan matematika yang diperoleh adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data Validasi ahli materi ditunjukkan pada tabel 4.1.

Berdasarkan data validasi, adapun data kualitatif yaitu saran dari ahli materi untuk penyempurnaan *E-modul* matematika Berbasis PMRI adalah sebagai berikut;

- 1) Pemaparan permasalahan realistik (soal cerita) dibuat dalam bentuk audio (suara). Dijelaskan pada tabel 4.2a
- 2) Latihan soal cerita tentang volume balok dilengkapi dengan gambar. Dijelaskan pada tabel 4.2b
- 3) Penggunaan kata satuan rubik disempurnakan menjadi *Rubik's cube* atau kubus rubik. Dijelaskan pada tabel 4.2c

b. Data Kelayakan Ahli Materi Uji Tahap II

Uji tahap II dilakukan pada tanggal 22 April 2020, berikut disajikan data kelayakan materi dari ahli materi. Data Ahli Materi dijelaskan pada tabel 4.3.

c. Data Kelayakan Ahli Media Uji Tahap I

Uji tahap I dilakukan pada tanggal 27 April 2020, ahli validasi media yaitu seorang yang ahli dalam bidang media. Adapun kriteria ahli media dengan kriteria minimal S-3, memiliki keahlian dan pengalaman dalam memberikan penilaian terhadap desain *E-modul* matematika berbasis PMRI dan bukan merupakan dosen pembimbing tesis penulis.

Tabel 4.1 Validasi Ahli Materi

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam <i>E</i> -modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan indikator				√
3	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah untuk dipahami				√
4	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul membantu memahami konsep bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
5	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami			√	
6	Ukuran font yang digunakan jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
7	Keterbacaan huruf dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
9	Kemenaikan warna dan gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan perkembangan peserta didik SD/MI				√
10	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami			√	
Jumlah		35			
Skor Maksimal		40			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{35}{40} \times 100\%$		87,5%			

Tabel penyempurnaan *E*-modul berbasis PMRI berdasarkan ahli dengan menampilkan perbandingan *E*-modul sebagaimana yang dijelaskan pada tabel 4.2a – 4.2c.

Tabel 4.2a. Penyempurnaan *E*-modul

No.	Sebelum Uji ahli materi
1.	Pemaparan permasalahan realistik (soal cerita) dibuat dalam bentuk audio (suara) agar pada saat ditampilkan di slide peserta didik masih bisa mengikuti.

Sesudah Uji ahli materi	
1.	<p>Pemaparan permasalahan realistik (soal cerita) dibuat dalam bentuk audio (suara) agar pada saat ditampilkan di slide peserta didik masih bisa mengikuti.</p>

Tabel 4.2b. Penyempurnaan *E-modul*

No.	Sebelum Uji ahli materi
2.	<p>Latihan soal cerita tentang volume balok dilengkapi dengan gambar agar tidak terjadi miscommunication ketika peserta didik membaca soal tersebut.</p>

Sesudah Uji ahli materi	
2.	<p>Latihan soal cerita tentang volume balok dilengkapi dengan gambar agar tidak terjadi misskomunikasi ketika peserta didik membaca soal tersebut.</p> 

Tabel 4.2c. Penyempurnaan E-modul

Sebelum Uji ahli materi	
3.	<p>Penggunaan kata satuan rubik disempurnakan menjadi Rubik's cube atau kubus rubik. Karena dengan menyebutkan rubik saja adalah nama orang.</p> 
Sesudah Uji ahli materi	
3.	<p>Penggunaan kata satuan rubik disempurnakan menjadi <i>Rubik's cube</i> atau kubus rubik. Karena dengan menyebutkan rubik saja adalah nama orang.</p>



Tabel 4.3 Validasi Ahli Materi

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam <i>E</i> -modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan indikator				√
3	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah untuk dipahami				√
4	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul membantu memahami konsep bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
5	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami			√	
6	Ukuran font yang digunakan jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
7	Keterbacaan huruf dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
9	Kemenaikan warna dan gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan perkembangan peserta didik SD/MI				√
10	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami			√	
Jumlah		38			
Skor Maksimal		40			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{38}{40} \times 100\%$		95%			

Produk pengembangan yang diserahkan kepada ahli media berupa *E-modul* matematika berbasis PMRI. Paparan deskriptif hasil validasi ahli media *E-modul* matematika berbasis PMRI didapatkan adalah data kualitatif dan kuantitatif. Ahli media menilai dan memberi masukan dari segi desain. Data ahli media dijelaskan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Penilaian Ahli Media

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	<i>E-modul</i> matematika mudah dioperasikan				√
2	Panduan penggunaan <i>E-modul</i> jelas dan sistematis				√
3	Tombol penggunaan dalam <i>E-modul</i> jelas dan mudah				√
4	<i>E-modul</i> matematika dapat dijalankan pada PC/laptop/tablet/hp dengan baik			√	
5	<i>E-modul</i> tidak mudah <i>error</i> saat dioperasikan				√
6	Kejelasan antara tulisan dan suara <i>dubber</i> sudah proposional			√	
7	Ukuran font yang digunakan dalam <i>e-modul</i> matematika jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Pemilihan dan paduan warna yang digunakan pada <i>E-modul</i> sesuai tingkat perkembangan peserta didik				√
9	Kualitas gambar dan video dalam <i>E-modul</i> matematika baik				√
10	<i>Background</i> musik sesuai dengan perkembangan peserta didik				√
Jumlah		36			
Skor Maksimal		40			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{36}{40} \times 100\%$		90%			

Berdasarkan data validasi, adapun data kualitatif yaitu saran dari ahli media untuk penyempurnaan *E-modul* matematika Berbasis PMRI adalah sebagai berikut:

- 1) *Background* yang polos diganti dengan warna. Dijelaskan pada tabel 4.5a
- 2) *Banner* menu utama lebih baik menggunakan lebih dari satu warna agar lebih menarik. Dijelaskan pada tabel 4.5b
- 3) *Icon/gambar* yang tidak ada kaitannya dengan materi pembelajaran lebih baik diganti gambar yang berkaitan dengan materi. Dijelaskan pada tabel 4.5c

Tabel penyempurnaan *E-modul* berbasis PMRI berdasarkan ahli dengan menampilkan perbandingan *E-modul* sebagaimana yang dijelaskan pada tabel 4.5a – 4.5b.

Tabel 4.5a Penyempurnaan *E-modul*

No.	Sebelum Uji ahli materi
1.	<p><i>Background</i> yang polos diganti dengan warna karena sesuai dengan perkembangan tingkat SD/MI harus menggunakan warna yang menarik</p> 
Sedudah Uji ahli materi	
1.	<p><i>Background</i> yang polos diganti dengan warna karena sesuai dengan perkembangan tingkat SD/MI harus</p>

Tabel 4.5b Penyempurnaan *E*-modul

No.	Sebelum Uji ahli materi
2.	<p><i>Banner</i> menu utama lebih baik menggunakan lebih dari satu warna agar lebih menarik</p>
No.	Sedudah Uji ahli materi
2.	<p><i>Banner</i> menu utama lebih baik menggunakan lebih dari satu warna agar lebih menarik</p>

Tabel 4.5c Penyempurnaan *E*-modul

No.	Sebelum Uji ahli materi
3.	<p><i>Icon/gambar yang tidak ada kaitannya dengan materi pembelajaran lebih baik diganti gambar yang berkaitan dengan materi</i></p> 
	Setelah Uji ahli materi
3.	<p><i>Icon/gambar yang tidak ada kaitannya dengan materi pembelajaran lebih baik diganti gambar yang berkaitan dengan materi</i></p> 

d. Data Kelayakan Ahli Media Uji Tahap II

Uji Tahap II dilakukan pada tanggal 1 Mei 2020, berikut disajikan data kelayakan materi dari ahli materi. Data ahli media dijelaskan pada tabel 4.6.

e. Data Kelayakan Ahli Pembelajaran dari Guru Uji tahap I

Uji tahap I dilakukan pada tanggal pada tanggal 7 Mei 2020, Ahli validasi pembelajaran pada pengembangan *E-modul* matematika

berbasis PMRI adalah wali kelas 5 dan menguasai pembelajaran peserta didik kelas 5 SD/MI. Produk pengembangan yang diserahkan kepada ahli pembelajaran yaitu *E-modul* matematika berbasis PMRI.

Tabel 4.6 Validasi Ahli Media

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	<i>E-modul</i> matematika mudah dioperasikan				√
2	Panduan penggunaan <i>E-modul</i> jelas dan sistematis				√
3	Tombol penggunaan dalam <i>E-modul</i> jelas dan mudah				√
4	<i>E-modul</i> matematika dapat dijalankan pada PC/laptop/tablet/hp dengan baik			√	
5	<i>E-modul</i> tidak mudah <i>error</i> saat dioperasikan				√
6	Kejelasan antara tulisan dan suara <i>dubber</i> sudah proposional			√	
7	Ukuran font yang digunakan dalam <i>e-modul</i> matematika jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Pemilihan dan paduan warna yang digunakan pada <i>E-modul</i> sesuai tingkat perkembangan peserta didik				√
9	Kualitas gambar dan video dalam <i>E-modul</i> matematika baik				√
10	<i>Background</i> musik sesuai dengan perkembangan peserta didik				√
Jumlah		39			
Skor Maksimal		40			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{36}{40} \times 100\%$		97,5%			

Paparan deskriptif hasil validasi ahli pembelajaran *E-modul* matematika berbasis PMRI yang diajukan melalui kuesioner dengan instrument angket sehingga menghasilkan data kualitatif dan kuantitatif.

Tabel 4.7 Validasi Ahli Pembelajaran

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam E-modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan indikator				√
3	Penjelasan materi yang diuraikan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik				√
4	Ukuran huruf yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
5	Keterbacaan huruf dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
7	Kejelasan kenampakan gambar yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
8	Penataan letak huruf pada E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik			√	
9	Kemenaarikan warna gambar yang digunakan dalam E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
10	Keruntutan penjelasan materi dalam E-modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sudah sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				√
11	E-modul berbasis PMRI membantu menanamkan konsep materi bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
12	E-modul memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar mandiri				√
13	E-modul berbasis PMRI yang diterapkan dapat membantu kegiatan belajar mengajar				√
14	E-modul berbasis PMRI mudah dioperasikan oleh peserta didik				√
15	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami				√
Jumlah		52			
Skor Maksimal		60			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{52}{60} \times 100\%$		87%			

Ahli pembelajaran menilai dan memberi masukan dari segi desain. Data Validasi ahli pembelajaran dijelaskan pada tabel 4.7. Tabel penyempurnaan *E-modul* berbasis PMRI berdasarkan ahli dengan menampilkan perbandingan *E-modul* sebagaimana dijelaskan pada tabel 4.8a-4.8c

Adapun data kualitatif yang diperoleh berdasarkan komentar dan saran terhadap perbaikan *E-modul* matematika PMRI adalah sebagai berikut:

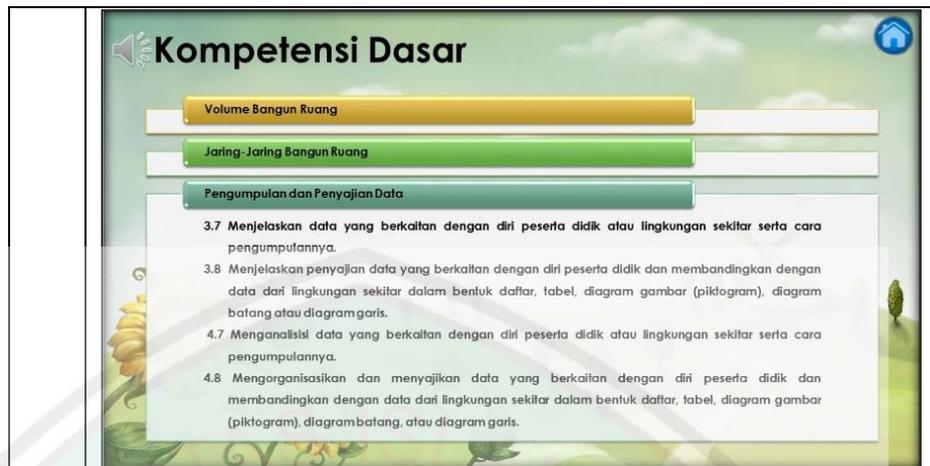
- 1) Pemberian suara pada animasi yang interaktif. Dijelaskan pada tabel 4.8a.
- 2) Ketebalan huruf pada *background* yang terang perlu diperbaiki lagi agar terbaca. Dijelaskan pada tabel 4.8b.
- 3) Contoh soal berbasis realistik perlu ditambahi. Dijelaskan pada tabel 4.8c.

Tabel 4.8a Penyempurnaan *E-modul*

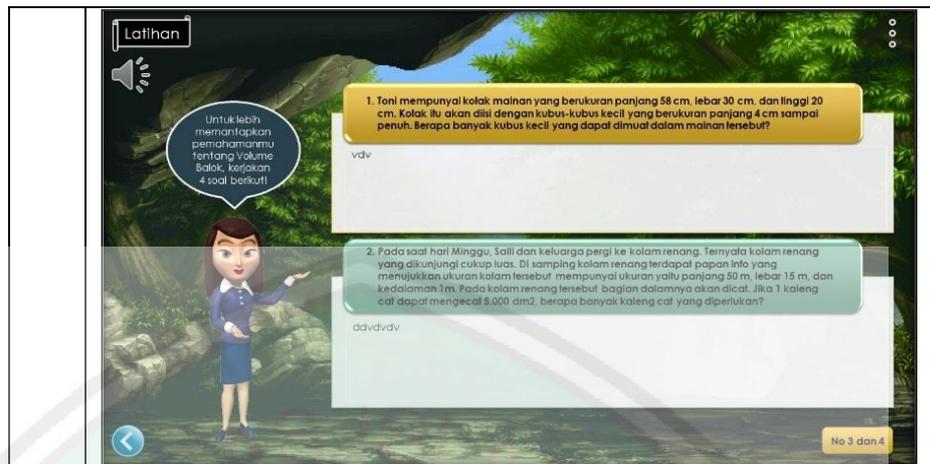
No.	Sebelum Uji ahli materi
1.	<p>Pemberian suara pada animasi yang interaktif</p> 
Sesudah Uji ahli materi	
1.	<p>Pemberian suara pada animasi yang interaktif</p>

Tabel 4.8a Penyempurnaan *E-modul*

No.	Sebelum Uji ahli materi
2.	<p data-bbox="507 909 1332 981">Ketebalan huruf pada <i>background</i> yang terang perlu diperbaiki lagi agar terbaca</p> 
	Sesudah Uji ahli materi
2.	<p data-bbox="507 1487 1332 1559">Ketebalan huruf pada <i>background</i> yang terang perlu diperbaiki lagi agar terbaca</p>

Tabel 4.8c Penyempurnaan *E*-modul

No.	Sebelum Uji ahli materi
3.	<p>Contoh soal berbasis realistik perlu ditambahi agar peserta didik banyak latihan soal</p>
	Sesudah Uji ahli materi
3.	<p>Contoh soal berbasis realistik perlu ditambahi agar peserta didik banyak latihan soal</p>



f. Data Kelayakan Ahli Pembelajaran dari Guru Uji tahap II

Uji tahap II dilakukan pada tanggal 12 Mei 2020, berikut disajikan data kelayakan pembelajaran dari ahli pembelajaran. Data ahli media dijelaskan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Validasi Ahli Pembelajaran

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam E-modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan indikator				√
3	Penjelasan materi yang diuraikan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik				√
4	Ukuran huruf yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
5	Keterbacaan huruf dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
7	Kejelasan kenampakan gambar yang digunakan dalam E-modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
8	Penataan letak huruf pada E-modul sesuai			√	

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	dengan tingkat pemahaman peserta didik				
9	Kemenaarikan warna gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
10	Keruntutan penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sudah sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				√
11	<i>E</i> -modul berbasis PMRI membantu menanamkan konsep materi bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
12	<i>E</i> -modul memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar mandiri				√
13	<i>E</i> -modul berbasis PMRI yang diterapkan dapat membantu kegiatan belajar mengajar				√
14	<i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah dioperasikan oleh peserta didik				√
15	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami				√
Jumlah		59			
Skor Maksimal		60			
Kelayakan (%) = $\frac{\sum \text{nilai}}{\sum n} \times 100\% = \frac{59}{60} \times 100\%$		98%			

3. Data Tingkat Efektifitas *E*-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)

Pengembangan *E*-Modul Matematika Kelas 5 SDN Lwokwaru 2 Malang Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI). Uji efektifitas dilakukan di kelas 5B sebagai kelas kontrol dan kelas 5C sebagai kelas eksperimen. Penentuan kelas tersebut berdasarkan nilai pretest siswa. Kelas 5B sebagai kelas kontrol merupakan kelas tanpa menggunakan *E*-Modul berbasis PMRI dalam pembelajaran matematika, sedangkan kelas 5C sebagai kelas eksperimen merupakan kelas yang

menggunakan *E*-modul Matematika berbasis PMRI. Peneliti mengambil keseluruhan peserta didik yang berjumlah 32 siswa di kelas kontrol dan 32 siswa di kelas eksperimen.

Pembagian atau distribusi kelompok dianalisis dengan data SPSS yang mengacu pada nilai pretest, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Analisis tersebut untuk melihat normalitas dalam pembagian kelompok, data dikata normal jika, hasil signifikansinya lebih dari 0,05 atau $>0,05$. adapun hasilnya normalitas dijelaskan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Normalitas Kelas Eskperimen dan Kelas Kontrol

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen (Emodul)	,157	32	,042	,927	32	,032
	Posttest Eksperimen (Emodul)	,177	32	,012	,937	32	,060
	Pretest Kontrol (Konvensional)	,171	32	,018	,935	32	,056
	Posttest Kontrol (Konvensional)	,256	32	,000	,875	32	,002

a. Lilliefors Significance Correction

erdasarkan hasil analisis data normalitas kelompok, diperoleh nilai 0,60 dan 0,56 baik kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai tersebut lebih besar dari 0,05 atau $>0,05$, sehingga dapat dikatakan jika pembagian atau distribusi kelompok eksperimen dan kontrol adalah normal.

Setelah mengetahui data atau hasil dari normalitas kelompok, selanjutnya adalah uji homogenitas kelompok. Hasil pembagian kelompok dikatakan homogen, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 atau $>0,05$. Berdasarkan analisis menggunakan SPSS, diperoleh data sebagaimana yang dijelaskan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	3,909	1	62	,052
	Based on Median	4,716	1	62	,034
	Based on Median and with adjusted df	4,716	1	61,701	,034
	Based on trimmed mean	4,115	1	62	,047

Hasil SPSS menunjukkan nilai signifikansi 0,052, dengan demikian $0,052 > 0,05$, jadi kelompok kontrol dan eksperimen dalam penelitian dan pengembangan adalah homogeny.

E-modul matematika yang telah dikembangkan diujicobakan pada kelompok kecil (*small group evaluation*) yang diwakili oleh 6 responden yaitu dua anak mewakili siswa berkemampuan tinggi, dua anak mewakili siswa berkemampuan sedang dan dua anak mewakili siswa yang berkemampuan rendah.

E-modul matematika PMRI yang telah dikembangkan dan memperoleh hasil uji coba kelompok kecil dan hasil uji coba lapangan yang dipaparkan pada tabel 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Skor						Jumlah Skor	Skor Maks.	Presentase
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6			
1	3	4	4	3	3	3	20	24	83.33
2	4	3	3	4	4	4	22	24	91.67
3	4	3	4	4	4	3	22	24	91.67
4	4	3	4	3	3	3	20	24	83.33
5	4	3	4	4	2	4	21	24	87.50
6	3	4	3	4	4	4	22	24	91.67
7	4	3	4	4	2	4	21	24	87.50
8	3	4	4	4	4	3	22	24	91.67
9	4	4	4	3	4	3	22	24	91.67
10	3	4	4	4	3	4	22	24	91.67
Total	36	35	38	37	33	35	214	240	
Skor total								214	89
Skor								240	

Pelaksanaan *pre-test* dilaku kan secara *online* menggunakan *google form* dikarenakan situasi dan kondisi tidak memungkinkan untuk mengambil data secara langsung karena adanya wabah pandemi *COVID 19* sehingga penelitian dan pemerolehan data dilakukan secara *online*. Skor *pre-test* yang diperoleh yang disajikan pada tabel 4.14 dan skor *post-test* disajikan pada tabel 4.16.

Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Lapangan

No	Skor																																Jumlah Skor	Skor Maks.	Presentase	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁	X ₃₂				
1	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	108	128	84.38
2	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	112	128	87.50	
3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	112	128	87.50		
4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	111	128	86.72	
5	4	3	4	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	108	128	84.38	
6	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	107	128	83.59	
7	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	111	128	86.72	
8	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	108	128	84.38	
9	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	110	128	85.94	
10	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	108	128	84.38	
Total	33	38	35	33	34	30	35	35	34	36	35	35	36	38	33	35	36	36	36	35	35	33	37	35	37	35	37	38	39	35	36	1095	1280			
Skor total																																		1095	1280	
Skor Maksimal																																			1280	86

Tabel 4.14 Data Hasil Belajar Pre-test

Rentang Nilai	Jumlah Siswa		Keterangan	Presentase
	Kelas			
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen		
86 - 100	0	0	Tuntas	3,12 % siswa sebelum diberi perlakuan
75 - 85	2	0		
56 - 74	14	9	Belum Tuntas	96,88 % siswa sebelum diberi perlakuan
36 - 55	16	23		
0 - 35	0	0		

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa hasil belajar awal (*Pre-test*) peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI dengan kriteria tuntas adalah 3,12 % dan kriteria belum tuntas adalah 96,88 %.

Berikut hitungan deskriptif data kemampuan awal peserta didik pada pembelajaran matematika yang disajikan pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Deskripsi Hasil Belajar Peserta Didik

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean
Kelas Kontrol	32	45	80	57,50
Kelas Eksperimen	32	40	65	53,13

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa hasil belajar awal (*Pre-test*) peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI dengan kriteria tuntas adalah 3,12 % dan kriteria belum tuntas adalah 96,88 %.

Tabel 4.16 Data Hasil Belajar *Post-test*

Rentang Nilai	Jumlah Siswa		Keterangan	Presentase
	Kelas			
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen		
86 - 100	7	16	Tuntas	98,43 % siswa sesudah diberi perlakuan
75 - 85	25	15		
56 - 74	0	1	Belum Tuntas	1,57 % siswa sesudah diberi perlakuan
36 - 55	0	0		
0 - 35	0	0		

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa hasil belajar setelah penggunaan *E-modul* matematika berbasis PMRI pada peserta didik pada kelas kontrol dengan kriteria tuntas adalah 98,43 % dan kriteria belum tuntas adalah 1,57 %.

Berikut hitungan deskriptif disajikan dalam data kemampuan akhir peserta didik pada pembelajaran yang dijelaskan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Deskripsi Hasil Belajar Akhir

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean
Kelas Kontrol	32	75	95	82,03
Kelas Eksperimen	32	70	100	88,13

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa Pada *pretest* terlihat nilai kelas kontrol adalah 57,50 sedangkan kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai 53,13. Setelah *pretest* dilakukan *treatment* terhadap kelas eksperimen untuk melihat efektifitas *E-modul* setelah diadakan *posttest*. Berdasarkan data di atas, nilai *posttest* kelas kontrol adalah 82,03 sedangkan kelas eksperimen adalah rata-rata 88,13.

Langkah selanjutnya adalah untuk mengetahui tingkat *gain score* atau selisih nilai *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas yang dijelaskan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perbandingan Nilai *Gain* Kelas Kontrol dan Eksperimen

No.	Kelas	Mean		Gain Score
		Pretest	Posttest	
1	Kontrol	57,50	82,03	24,53
2	Eksperimen	53,13	88,13	35,00

Berdasarkan data tabel perbandingan selisih antara kelas kontrol dan eksperimen, terlihat jika kenaikan kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol, yaitu sebesar 35,00 rata-rata. Terbilang dari 53,13 menjadi 88,13 sedangkan kelas kontrol hanya

mengalami kenaikan 24,53 rata-rata, terbilang dari 57,50 menjadi 82,03 rata-rata.

Tabel 4.19 Kelayakan *E*-modul dari aspek kenyamanan pada siswa

No	Skor																																Jumlah Skor	Skor Maks.	Presentase
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁	X ₃₂			
1	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	108	128	84.38
2	2	2	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	104	128	81.25
3	3	4	3	4	4	3	3	2	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	2	4	3	2	3	4	4	4	4	4	108	128	84.38
4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	109	128	85.16
5	4	3	4	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	108	128	84.38
6	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	101	128	78.91
7	3	4	4	2	3	3	4	2	3	3	2	2	4	2	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	99	128	77.34
8	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	103	128	80.47	
9	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	110	128	85.94
10	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	106	128	82.81	
Total	31	34	33	31	34	28	34	31	33	36	33	33	36	33	33	33	36	36	36	36	33	33	33	37	35	33	35	37	38	39	35	34	1056	1280	
Skor total																																		1056	
Skor Maksimal																																		1280	83

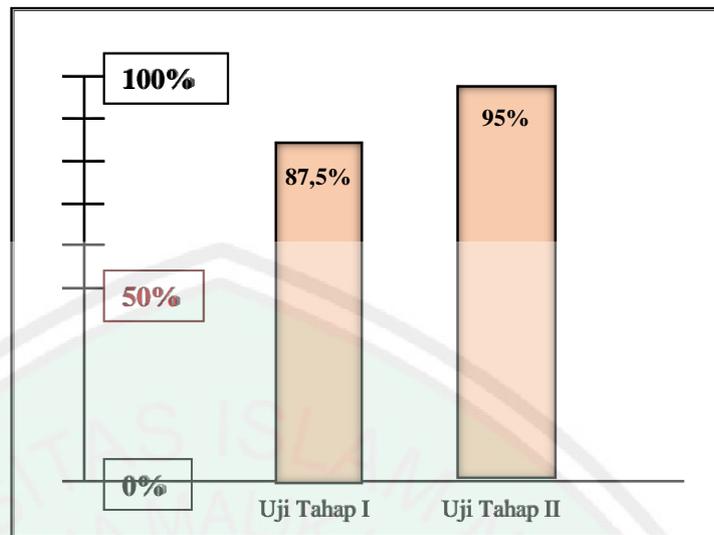
B. Analisis Data

1. Analisis Kelayakan *E*-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester

Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)

a. Analisis Kelayakan *E*-modul Aspek Materi

Percentage kelayakan media pembelajaran dari aspek materi berdasarkan validasi kelayakan tahap I dan validasi kelayakan tahap II oleh ahli materi disajikan pada grafik 4.1.



Grafik 4.1 Presentase kelayakan materi *E-modul*

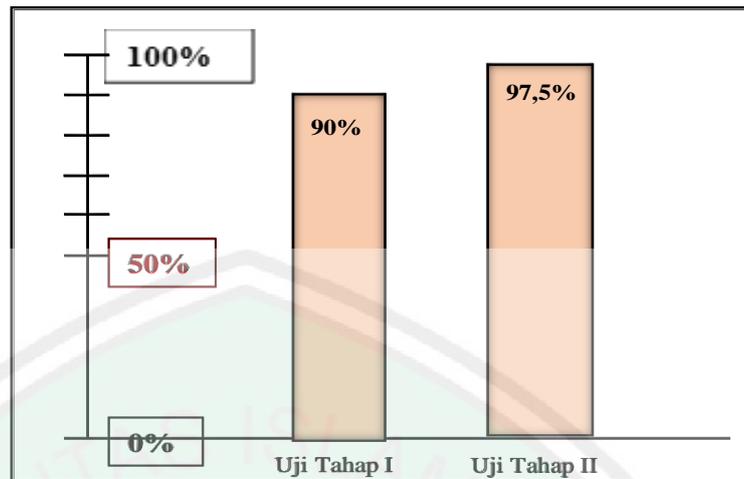
Berdasarkan perbandingan kelayakan media dari aspek materi, percentage kelayakan *E-modul* yaitu 95%. Dalam skala Linkert, percentage 95% dikategorikan layak. Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

b. Analisis Kelayakan *E-modul* Aspek Media

Percentage kelayakan media pembelajaran dari aspek media berdasarkan validasi kelayakan tahap I dan validasi kelayakan tahap II oleh ahli media disajikan pada grafik 4.2.



Grafik 4.2 Presentase kelayakan media

Berdasarkan data kelayakan media dari aspek bahasa, percentage kelayakan media yaitu 97,5%. Dalam skala Linkert, percentage 97,5% dikategorikan layak. Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.21.

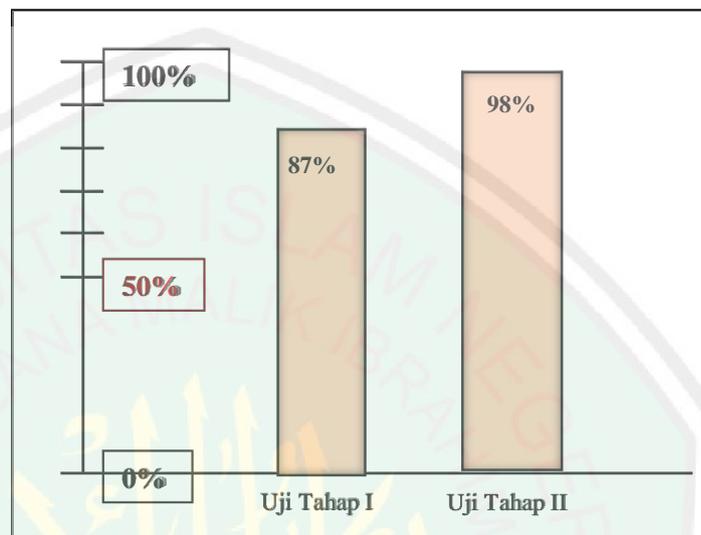
Tabel 4.21 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

c. Analisis Kelayakan *E*-modul dari Aspek Guru

Percentage kelayakan *E*-modul dari guru kelas berdasarkan validasi kelayakan tahap I dan validasi kelayakan tahap II oleh guru disajikan pada grafik 4.3.

Berdasarkan data kelayakan media dari guru kelas, percentage kelayakan media yaitu 98%. Dalam skala Linkert, percentage 98% dikategorikan layak. Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.22.



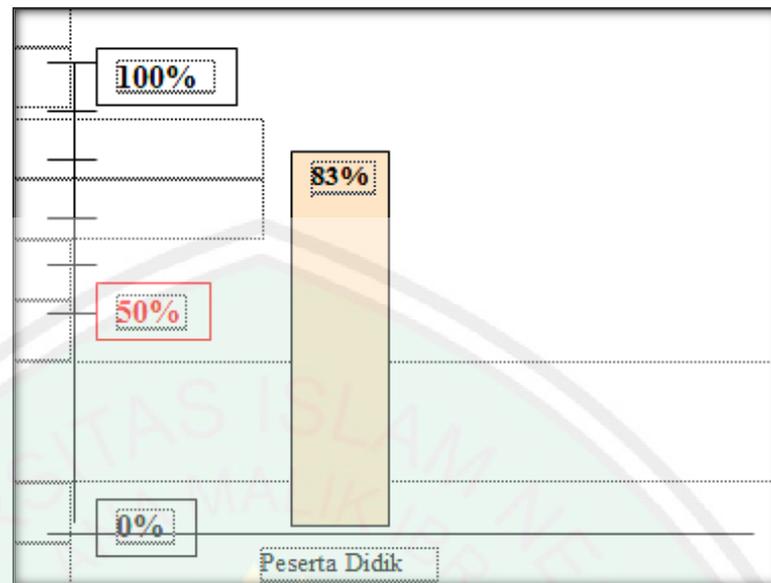
Grafik 4.3 Presentase kelayakan ahli pembelajaran

Tabel 4.22 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

d. Analisis Kelayakan *E*-modul dari Aspek Siswa

Percentage kelayakan *E*-modul pembelajaran dari aspek kenyamanan siswa disajikan pada grafik 4.4.



Grafik 4.4 Presentase Kelayakan Aspek Kenyamanan Siswa

Berdasarkan data kelayakan media dari aspek kenyamanan siswa, percentage kelayakan *E*-modul yaitu 83%. Dalam skala Linkert, percentage 83% dikategorikan layak.

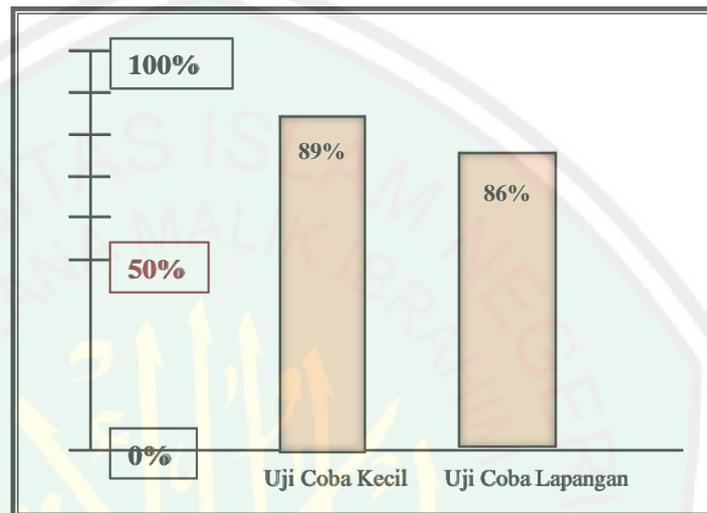
Tabel 4.23 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

2. Analisis Efektifitas *E*-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)

Analisis atau uji coba kecil dan lapangan dilakukan untuk melihat tingkat efektifitas *E*-modul matematika PMRI sebelum diterapkan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Adapun data analisis dari uji tersebut disajikan pada grafik 4.5.

Berdasarkan data uji *E*-modul berbasis PMRI dari dari kelompok kecil memperoleh percentage 89% dan pada uji coba lapangan memperoleh 86%. Dalam skala Linkert, percentage 89% dan 86% dikategorikan layak.



Grafik 4.5 Presentase uji coba kecil dan lapangan

Berdasarkan data uji *E*-modul berbasis PMRI dari dari kelompok kecil, percentage media yaitu 89% dan kelompok uji coba lapangan yaitu 86%. Dalam skala Linkert, percentage 89% dan 86% dikategorikan layak. Sebagaimana yang ditunjukkan dalam tabel 4.24.

Tabel 4.24 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

Berdasarkan data uji *E*-modul berbasis PMRI dari dari uji lapangan, percentage yaitu 86%. Dalam skala Linkert, percentage 86% dikategorikan layak.

Tabel 4.25 Skala Linkert

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	$85\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
2	$65\% < \text{skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
3	$45\% < \text{skor} \leq 64\%$	Kurang Valid	Sebagian Revisi
4	$0\% < \text{skor} \leq 44\%$	Tidak Valid	Revisi

Analisa efektifitas *E*-modul matematika PMRI ini berdasarkan perbandingan hasil nilai uji kompetensi antara siswa pada kelas kontrol dengan siswa pada kelas eksperimen. Dalam menganalisa data tersebut digunakan aplikasi *SPSS versi 26.0 for Windows*. Nilai efektifitas *E*-modul berbasis PMRI dapat dilihat dari hasil perhitungan SPSS yaitu nilai signifikansi $< 0,05$.

Apabila nilai signifikansi $< 0,05$ berarti H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapatnya perbedaan antara siswa pada kelas yang tidak memakai *E*-modul matematika berbasis PMRI (kelas kontrol) dengan siswa pada kelas yang memakai *E*-modul matematika berbasis PMRI (kelas eksperimen). *E*-modul tersebut adalah efektif.

Berikut disajikan hipotesis pernyataan tersebut:

H_0 = **Tidak ada** perbedaan signifikan hasil belajar dengan menggunakan *E*-modul matematika berbasis PMRI

Keterangan: H_0 akan diterima jika nilai signifikansi dari hasil analisa mempunyai nilai $> 0,05$

H_1 = **Ada** perbedaan signifikan hasil belajar dengan menggunakan *E*-modul matematika Berbasis PMRI

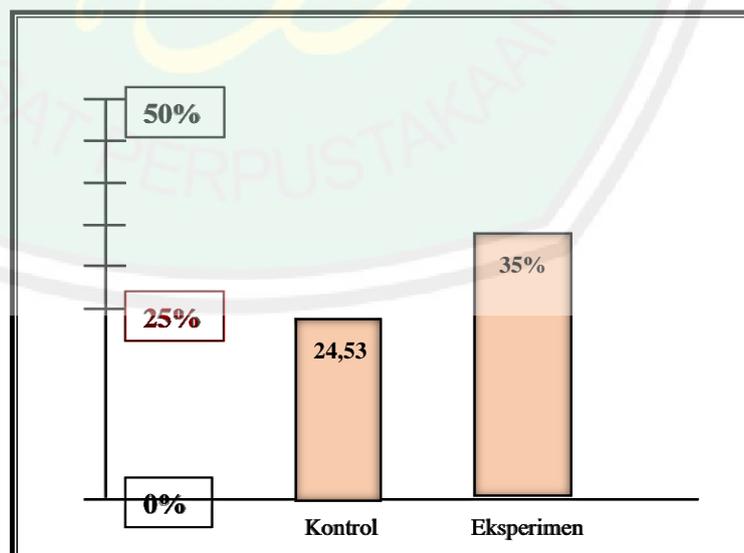
Keterangan: H_1 akan diterima jika nilai signifikansi dari hasil analisa mempunyai nilai $< 0,05$

Berikut disajikan perbandingan nilai siswa dan nilai rata-rata kelas antara kelas kontrol dan kelas eksperimen:

Tabel 4.26 Perbandingan nilai rata-rata kelompok

No.	Kelas	Mean		Gain Score
		Pretest	Posttest	
1	Kontrol	57,50	82,03	24,53
2	Eksperimen	53,13	88,13	35,00

Berdasarkan tabel rata-rata nilai uji kompetensi tersebut, maka untuk lebih memahami tingkat perbandingan diantara kedua kelas tersebut disajikan diagram perbandingan kenaikan nilai uji antara siswa pada kelas kontrol dengan siswa pada kelas eksperimen pada grafik 4.6.



Grafik 4.6 Presentase perbandingan kenaikan nilai kelompok

Berdasarkan perhitungan SPSS, nilai signifikansi (Sig.(2-tailed)) yaitu 0,001 sehingga H_1 diterima. H_1 akan diterima jika nilai signifikansi dari hasil analisa mempunyai nilai $< 0,05$.

Tabel 4.27 Tabel signifikansi nilai kelas eksperimen

		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar Matematika	Equal variances assumed	3,909	,052	-3,403	62	,001	-6,09375	1,79056	-9,67304	-2,51446
	Equal variances not assumed			-3,403	57,455	,001	-6,09375	1,79056	-9,67868	-2,50882

H_1 yaitu terdapatnya perbedaan antara kelas yang tidak memakai *E*-modul berbasis PMRI (kelas kontrol) dengan kelas yang menggunakan *E*-modul berbasis PMRI (kelas eksperimen). Jadi *E*-modul berbasis PMRI tersebut adalah efektif.

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk yang Telah Direvisi

1. Desain Pengembangan *E*-modul Matematika

Pengembangan *E*-modul Matematika untuk siswa kelas 5 SD/MI semester genap berbasis PMRI ini bertujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep materi di kelas 5 semester genap yaitu bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data, tidak hanya untuk diingat dan dihafalkan namun juga untuk diterapkan. Siswa akan merasa bingung jika bahan ajar mereka penuh dengan bacaan karena bersifat abstrak, sehingga perlu adanya bantuan untuk menjadikan materi tersebut menjadi konkrit. *E*-modul adalah modul versi elektronik di mana akses penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau *smartphone*. *E*-modul dilengkapi dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan fitur interaktif lainnya.⁵⁵

Fitur interaktif tersebut saling bergantung satu dengan yang lain. Gambar, audio dan video akan kuat jika materi sesuai dengan gambar, audio dan video dan sebaliknya. Keduanya masuk kedalam konsep untuk menguatkan dan menghubungkan informasi/ materi. Dalam pengembangan *E*-modul Matematika untuk siswa kelas IV SD/MI semester genap ini bertujuan berbasis PMRI ini menggunakan kaidah

⁵⁵ Budhi Oktavia, dkk, "Pengenalan Dan Pengembangan *E*-Modul Bagi Guru- Guru Anggota MGMP Kimia Dan Biologi Kota Padang Panjang" Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, (2018). Hal.4

Bahasa Indonesia sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD), dalam artian menggunakan bahasa yang efektif, singkat, padat dan jelas.

Pengembangan *E*-modul Matematika untuk siswa kelas IV SD/MI semester genap ini berbasis PMRI disesuaikan dengan sebaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang tertuang pada Kurikulum 2013. Sehingga siswa akan memiliki kemampuan yang diharapkan dalam masing-masing kompetensi, antara;

Kompetensi Inti (KI)

5. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
6. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru tetangga, dan negara.
7. Memahami pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat dasar dengan cara mengamati, menanya, dan mencoba berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, serta benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah, dan tempat bermain.
8. Menunjukkan keterampilan berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif. Dalam bahasa yang jelas, sistematis, logis dan kritis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan tindakan yang mencerminkan perilaku anak sesuai dengan tahap perkembangannya.

Kompetensi Dasar (KD)

Volume Bangun Ruang

- 3.5 Menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga.
- 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga.

Jaring-jaring Bangun Ruang

- 3.6 Menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).
- 4.6 Membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).

Pengumpulan dan Penyajian Data

- 3.7 Menjelaskan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.
- 3.8 Menjelaskan penyajian data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang atau diagram garis.
- 4.7 Menganalisis data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.
- 4.8 Mengorganisasikan dan menyajikan data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang, atau diagram garis.

Dalam proses pembelajaran, komponen terpenting adalah guru dan siswa. Guru sebagai penyedia yang berkaitan dengan motivasi siswa.⁵⁷

Adapun langkah untuk meningkatkan mutu dalam proses pembelajaran dan mencapai tujuan yang diinginkan adalah dengan penggunaan bahan ajar yang tepat. Proses belajar mengajar tidak hanya untuk segi kognitifnya,

namun juga harus mampu mempengaruhi segi afektif dan psikomotorik siswa.

Dalam penelitian dan pengembangan *E-modul* Matematika untuk siswa kelas IV SD/MI semester genap berbasis PMRI ini menggunakan model pengembangan 4-D (*Four D model*) ini terdiri dari 4 tahapan penting yang dilalui dalam penelitian ini. Keempat tahapan tersebut adalah: (1).*Define*, (2). *Design*, (3). *Development*, dan (4).*Disseminasi*.

2. Kelayakan Pengembangan *E-modul* Matematika

Pengembangan *E-modul* matematika berbasis PMRI membutuhkan waktu kurang lebih tiga bulan dapat menyelesaikan *E-modul* tersebut. Terdapat beberapa terkendala dalam mengatur animasi, memasukkan suara dalam *E-modul* dan mendesign tata letak gambar, animasi dalam *E-modul*. Setelah *E-modul* matematika berbasis PMRI, peneliti meminta validator kepada ahli media, ahli materi dan ahli lapangan agar mendapat saran dan masukan yang baik untuk dapat memperbaiki *E-modul* tersebut.

E-modul matematika berbasis PMRI yang sudah direvisi maka diujicobakan kepada peserta dalam lingkup kecil dan besar. Setelah diujicobakan maka peneliti memberikan soal posttest untuk mengetahui adakah peningkatan hasil belajar setelah menggunakan *E-modul*.

Hasil validasi yang diperoleh dari ahli media menunjukkan presentase kelayakan media, data kelayakan media sebagai berikut;

Analisis Kelayakan *E-modul*

1. Berdasarkan uji kelayakan *E*-modul aspek materi oleh validator materi memperoleh nilai 95%, persentase 95% dalam Skala Linkert masuk dalam kategori sangat valid.
2. Berdasarkan uji kelayakan *E*-modul aspek desain oleh validator materi memperoleh nilai 97,5%, persentase 97,5% dalam Skala Linkert masuk dalam kategori sangat valid.
3. Berdasarkan uji kelayakan *E*-modul aspek pembelajar *E*-modul oleh guru kelas SDN Lowokwaru 2 memperoleh nilai 98%, persentase 98% dalam Skala Linkert masuk dalam kategori sangat valid.
4. Berdasarkan uji kelayakan dan kenyamanan aspek pengguna *E*-modul oleh siswa kelompok eksperimen sebagai pengguna memperoleh nilai 89%, persentase 89% dalam Skala Linkert masuk dalam kategori sangat valid.

Hasil dari para ahli terhadap kelayakan media di atas, menunjukkan bahwa *E*-modul matematika kelas 5 SD/MI semester genap berbasis PMRI layak digunakan.

3. Efektifitas Pengembangan *E*-modul Matematika

Peneliti melakukan kegiatan *pre-test* untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan melakukan *post-test* untuk mengetahui tingkat perkembangan pengetahuan yang telah dicapai oleh peserta didik dalam waktu belajar selama 3 kali secara *daring* karena keadaan pandemi *COVID 19* sehingga pembelajaran peserta didik tidak bisa dilakukan

secara langsung di dalam kelas. Soal *pre-test* dan *post-test* disusun dengan indikator yang sama, namun konteks soal yang berbeda. Soal *pre-test* dan *post-test* disusun berbentuk soal cerita berbasis PMRI, hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peserta didik dapat menyelesaikan soal matematika, mengetahui tingkat perkembangan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI.

Pembelajaran matematika dengan menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI yang telah dikembangkan memberikan pengaruh positif terhadap perkembangan hasil belajar peserta didik pencapaian keefektifan *E-modul* matematika berbasis PMRI ditunjukkan dengan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar pada kelas kontrol. Kegiatan uji coba produk dilakukan pada kelas 5 SDN Lowokwaru 2 Malang, uji coba menggunakan metode kuasi eksperimen dengan jenis *non equivalent group pre-test post-test* design. Penelitian dan pengembangan ini, peneliti menggunakan dua kelompok yang tidak sama (*non equivalent*) kemudian salah satu kelompok berfungsi sebagai kelompok kontrol dan satu lagi sebagai kelompok eksperimen.

Hasil uji homogenitas melalui program *SPSS versi 26.0* dinyatakan bahwa nilai signifikansinya kemampuan kedua kelas mengenai kemampuan 13,528. Karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen

berasal dari populasi yang mempunyai varians yang sama, atau kedua kelas tersebut homogen.

Penggunaan metode eksperimen ukuran minimal sampel diterima dengan syarat yaitu 15 responden per kelompok.⁵⁶ Sehingga penelitian pengembangan ini, peneliti mengambil sampel sebanyak 33 peserta didik kelas eksperimen dan 32 peserta didik kelas kontrol. Perbedaan jumlah peserta didik tidak mempengaruhi data dan analisis data yang diperoleh karena mengacu pada syarat sampel di atas. Pada kelompok kontrol pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan *E*-modul matematika berbasis PMRI. Sedangkan pembelajaran di kelas eksperimen dilakukan menggunakan *E*-modul matematika berbasis PMRI.

Dari hasil *pre-test* yang diperoleh, peneliti menganalisis kelemahan pengetahuan peserta didik dalam pemahaman konsep matematika. Hal ini disebabkan penyajian materi pembelajaran matematika yang hanya berupa soal-soal tanpa ada gambar atau video. Hal ini dijelaskan oleh teori bruner bahwa pembelajaran dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap *enaktif*, tahap *ikonik* dan tahap *simbolik*. Dalam hal ini, pembelajaran matematika dilakukan melalui tiga yaitu menggunakan permasalahan/ccontoh konkrit, contoh tersebut disertai gambar lalu disimbolkan dengan angka. Berdasarkan teori tersebut guru mengadakan pengembangan kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

⁵⁶ Umar Husein, *Riset Sumber Daya Manusia dalam Organisasi* (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 1999 hal.67

Peningkatan hasil peserta didik diperoleh dari hasil *posttest* yang diuji dengan *independent sample t-test* melalui program *SPSS* versi 26.0 dinyatakan bahwa nilai sig.(2-tailed) kemampuan kedua kelas melalui pemahaman konsep matematika adalah 0,000. Hal ini dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI lebih baik daripada hasil belajar yang yang diperoleh tanpa menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI. Selain itu, *E-modul* matematika berbasis PMRI cukup efektif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas 5 c di SDN Lowokwaru 2 Malang. peneliti melihat rata-rata kelas kontrol lebih kecil dibanding kelas eksperimen pada soal *post-test* yaitu $52 < 76$. Indeks *gain* pada kelompok eksperimen kategori tinggi sebesar 30,30% dan 0% pada kelompok kontrol. Indeks *gain* pada kelompok eksperimen kategori sedang sebesar 57,58 % dan 0% pada kelompok kontrol. Sedangkan Indeks *gain* pada kelompok eksperimen kategori rendah sebesar 12,12 % dan 0% pada kelompok kontrol 90,63.

E-modul matematika berbasis PMRI secara signifikan cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran matematika semester 2 kelas 5 di SDN Lowokwaru Malang. pada pelaksanaan *pre-test* dan *post-test* ada beberapa peserta didik yang mengalami skor yang sama, meningkat dan menurun. Adanya kestabilan peningkatan dan penurunan hasil belajar tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya adalah pelaksanaan *pre-test* dan *post-test*

tidak dilaksanakan secara langsung. Oleh karena itu, jika suatu keberhasilan proses pembelajaran membutuhkan dukungan dan mengaitkan beberapa aspek.

Apabila dilihat dari hasil indeks gain, peserta didik yang termasuk dalam kategori rendah dapat diprediksi beberapa faktor penyebabnya yaitu gaya belajar, faktor kesiapan peserta didik dan faktor kemampuan peserta didik. Selain faktor internal, keberhasilan belajar juga dipengaruhi oleh faktor eksternal.⁵⁷ Dalam hal ini, uji coba *E-modul* matematika berbasis PMRI dilakukan secara *online* serta pelaksanaan *pre-test* dan *post-test* juga dilaksanakan *online/daring*. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab rendah indeks gain peserta didik. Jadi, adanya peserta didik yang berada pada kategori rendah di indeks gain dapat dikatakan peserta didik tersebut tidak siap dalam menyiapkan media dan alat pembelajaran karena penggunaan *E-modul* matematika berbasis PMRI membutuhkan *gadget/hp*, komputer dan laptop.

Berdasarkan hasil uji perbedaan dapat disimpulkan bahwa hasil belajar (*post-test*) yang menggunakan *E-modul* matematika berbasis PMRI memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiwin Rita Sari yakni pengembangan

⁵⁷ Syah, Muhibbin, *Psikologi Pendidikan* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hal. 129.

perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.⁵⁸

Penggunaan *E*-modul matematika, selain dapat meningkatkan hasil belajar menghadirkan konten dalam penyajian materi yang menarik dengan disertai gambar peta dan gambar tari dapat mengatasi permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran matematika. Seperti pemahaman konsep matematika secara kontekstual sesuai dengan lingkungan sekitar.⁵⁹

Peneliti juga melihat respon peserta didik yang terdiri dari tiga aspek sesuai teori dari Mulyanta, M. Marlon Leong yaitu kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan.⁶⁰ Peneliti meminta peserta didik untuk memberikan pendapatnya terhadap *E*-modul matematika berbasis PMRI terkait tiga aspek tersebut. Secara keseluruhan respon pengguna *E*-modul matematika berbasis PMRI memiliki dampak yang cukup positif bagi peserta didik. Peserta didik 69,70% tertarik pada *E*-modul matematika berbasis PMRI dari segi gambar yang disajikan dalam *E*-modul matematika berbasis PMRI. Peneliti menyimpulkan bahwa dengan tertariknya peserta didik terhadap tampilan *E*-modul matematika berbasis PMRI minat baca peserta didik meningkat. Hal ini sesuai dengan manfaat

⁵⁸ Wiwin Rita Sari, "Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan pendidikan matematika realistik," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2016): 109–121.

⁵⁹ Rizky Esti Utami dkk., "Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah," *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2018, <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i2.1458>.

⁶⁰ St Mulyanta dan Marlon Leong, *Tutorial membangun multimedia interaktif Media Pembelajaran* (Yogyakarta: Universitas Atma Jaya, 2009) hlm. 15

adanya *E*-modul matematika berbasis PMRI dapat meningkatkan rangsangan kegiatan belajar peserta didik.

Selain peningkatan hasil belajar, keefektifan *E*-modul juga dilihat dari respon guru yang sudah mengimplementasikan *E*-modul matematika berbasis PMRI kepada para peserta didik mendapat kategori valid, namun pada implementasi *E*-modul matematika berbasis PMRI terdapat kendala karena dilakukan secara langsung, sehingga pengimplementasian *E*-modul kurang maksimal.

B. Saran Pemanfaat, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Saran–saran yang diajukan meliputi saran untuk keperluan pemanfaatan produk, diseminasi produk, dan keperluan pengembangan lebih lanjut. Saran tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Saran untuk Keperluan Pemanfaatan Produk

Untuk memaksimalkan pemanfaatan *E*-modul Matematika PMRI disarankan hal-hal berikut:

- a) *E*-modul Matematika PMRI yang dikembangkan hanya sebagai tambahan referensi dalam menggunakan bahan ajar matematika. Dalam penanaman konsep matematika kepada siswa hendaknya siswa mempelajari materi sebelumnya.
- b) Peserta didik diharapkan membaca buku-buku atau sumber belajar yang lain, sehingga dapat menambah pengetahuan tentang materi yang dipelajari.

- c) Peserta didik diharapkan mengikuti alur konsep *E-modul* matematika berbasis PMRI dengan runtut sehingga ketika menggunakan tidak terjadi kebingungan.

2. Saran untuk Diseminasi Produk

E-modul matematika PMRI memiliki keterbatasan diantaranya:

- (a) uji coba pada kelompok kecil, (b) waktu pelaksanaan ujicoba dilakukan secara *online* dikarena kondisi pandemi *covid 19* sehingga tidak mungkin melakukan uji coba secara langsung, (c) uji coba kelompok subyek di lapangan hanya mengambil sampel pokok bahasan tertentu karena keterbatasan ruang dan waktu. Karena hal-hal tersebut, maka untuk diseminasi produk disarankan agar produk pengembangan dapat diujicobakan pada kelompok yang lebih luas dan secara langsung.

3. Saran untuk Pengembangan Lebih Lanjut

Untuk keperluan pengembangan lebih lanjut *E-modul* matematika PMRI masih memiliki beberapa kelemahan seperti yang telah disebutkan pada kajian produk hasil pengembangan. Oleh sebab itu, disarankan kepada pengembang yang berminat untuk mengatasi kelemahan ini dapat digunakan lebih lanjut dengan saran-saran sebagai berikut:

- a) Pengembangan *E-modul* PMRI hendaknya diberikan alokasi waktu untuk menyelesaikan soal-soal evaluasi.

- b) Disarankan kepada guru kelas 5 SD/MI untuk menggunakan *E*-modul matematika berbasis PMRI sesuai dengan kondisi sekolah yang ada.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Sani, Ridwan. *Inovasi Pembelajaran*, Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2013.
- Ahcmad Buchori, *Pengembangan E-modul Geometri dengan Pendekatan Matematika Realistik di Sekolah Dasar*, Jurnal Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang, (2017).
- Andini, S., L. Fitriana, and B. Budiyo. "Geometry in Flipbook Multimedia, a Role of Technology to Improve Mathematics Learning Quality: The Case in Madiun, East Java." In *Journal of Physics: Conference Series*, 2018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012077>.
- Andini, Swastika, Budiyo, and Laila Fitriana. "Developing Flipbook Multimedia: The Achievement of Informal Deductive Thinking Level." *Journal on Mathematics Education*, 2018. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5396.227-238>.
- Anggraena, yogi dan Erik Valentino, *Matematika untuk SD/MI Kelas V*, buku guru kurikulum 2013
- Apino, E., and H. Retnawati. "Developing Instructional Design to Improve Mathematical Higher Order Thinking Skills of Students." In *Journal of Physics: Conference Series*, 2017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012100>.
- Budhi Oktavia, dkk, "Pengenalan Dan Pengembangan E-Modul Bagi Guru-Guru Anggota MGMP Kimia Dan Biologi Kota Padang Panjang" *Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang*, (2018).
- Darmawan, Deni. *Pengembangan E-Learning: teori dan design*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014.
- Daryanto, *Menyusun Modul: bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Yogyakarta: Gava Media, 2013.
- Fatrima santri, *Pembelajaran Matematika Pendidikan Guru SD/MI*, (Yogyakarta:2016).
- Fengky Adie Perdana et al., "Development of E-Module Combining Science Process Skills and Dynamics Motion Material to Increasing Critical Thinking Skills and Improve Student Learning Motivation Senior High School," *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2017, <https://doi.org/10.20961/ijssacs.v1i1.5112>.

- Fina Nurmita, *Pengembangan Buku Ajar Siswa dan Guru Berbasis Matematika Realistik untuk Meningkatkan Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan Matematika Siswa Kelas VII SMP AL Karim Kota Bengkulu*, Jurnal Pendidikan Matematika Unersitas Dehasen (2017).
- Fonda, Aulia, and Sumargiyani Sumargiyani. "The Developing Math Electronic Module With Scientific Approach Using Kvisoft Flipbook Maker Pro For Xi Grade Of Senior High School Students." *Infinity Journal*, 2018. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p109-122>.
- Hadi, Sutarto. *Pendidikan Matematika Realistik: teori, pengembangan. dan implementasi*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2017.
- Harjanto, *Perencanaan Pengajaran*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2011.
- Ika lestari, *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komptensi*, Padang: Akademia Permata, 2013.
- Kamid, Popi Asri Yeni, Jefri Marzal, Rahmi, and Sutrisno. "Exploring of TPACK Framework for Optimizing Critical Thinking in Learning Social Arithmetic Material for Junior High School Student." In *The 3rd Annual International Conference on Math and Science Education*, 2019.
- Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsir*
- Kemendikbud, *Senang Belajar Matematika kelas V SD/MI Buku Siswa*, 2018
- Kemendikbud, *Senang Belajar Matematika kelas V SD/MI Buku Guru*, 2018
- Ke, Fengfeng, Huifen Lin Kun Shan, Yu-Hui Ching, and Francis Dwyer. "Effects of Animation on Multi-Level Learning Outcomes for Learners with Different Characteristics: A Meta-Analytic Assessment and Interpretation." *Journal of Visual Literacy*, 2006. <https://doi.org/10.1080/23796529.2006.11674630>.
- Listyo Prabowo, Sugeng dan Nurmaliyah, Faridah. *Perencanaan Pembelajaran*, Malang: UIN Maliki Press, 2010.
- Luzón, José María, and Emilio Letón. "Use of Animated Text to Improve the Learning of Basic Mathematics." *Computers and Education*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.016>.
- Marie Björk and Gunilla Pettersson-Berggren, "Teachers developing teaching A comparative study on critical features for pupils' perception of the number

line” (*International Journal for Lesson and Learning Studies* Vol. 4 No. 4, 2015).

- Madhavi, V dan Anggraena, Yogi dan Erik Valentino, *Jelajah Matematika Edisi Revisi 2016*, Penerbit: Yudistira, 2018
- Mohd Noah, Sidek, dkk, *PEMBINAAN MODUL (Bagaimana Membina Modul Latihan dan Modul Akademik)*, Malaysia: Universiti Putra Malaysia, 2005.
- Mudlofir, Ali dan Rusydiyah, Evi Fatimatur. *Desain Pembelajaran Inovatif: dari teori ke praktik*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2017.
- Nikmatus Sholikhah, “*The influence of Realistic Mathematic Education (RME) on 4th grade student’s achievement at SDN Percobaan 1 Malang*” (PhD Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2018).
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No 24 tahun 2016, “*Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013 Pada Sekolah Dasar Dan Sekolah Menengah*,” n.d.
- Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*, (Jakarta: Kencana), 2017
- Purwanto, M., Ngalim. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010.
- Riyanto, Widodo Dwi, and Gunarhadi Gunarhadi. “*The Effectiveness of Interactive Multimedia in Mathematic Learning: Utilizing Power Points for Students with Learning Disability*.” *IJPTE : International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 2017. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v1i1.8400>.
- Rizky Esti Utami dkk., “*Pengembangan e-modul berbasis etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah*,” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 2, no. 2 (2018).
- Rosyida, Mustaji dan W.T Subroto, *The Development of Comic Media based on CTL in Elementary School*, *Jurnal The 1st International Conference on Education Innovation (ICEI) ISBN 978-602-50898-0-0*, (Surabaya: UNS, 2017).
- Rochmad Rochmad, ‘*Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*’, *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 3, no. 1 (2012).
- Roza, Yenita, Putri Yuanita, Sehatta Saragih, and Hadiyanta Alfajri. “*Development of Computer-Based Media for Mathematics Learning at Secondary Schools on the Topic of Lines, Angles and Rectangular*.” In *4th ICRIEMS*, 2017.

- Rusnilawati, Rusnilawati Eva Gustiana, and Eva Gustiana. "The Development Of Electronic Teaching Materials By Flipbook Assistance Based Problem Solving Skill With Ctl Approach On Learning Mathematics Class V." *Profesi Pendidikan Dasar*, 2018. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.5450>.
- Rusman, *Model-Model Pembelajaran: mengembangkan profesionalisme guru*, Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2011.
- Salim, Kalbin, and Dayang Hjh Tiawa. "The Student's Perceptions of Learning Mathematics Using Flash Animation Secondary School in Indonesia." *Journal of Education and Practice*, 2015.
- Saminanto, *Aplikasi Realistic Mathematics Education*, Semarang:Walisongo Press, 2011.
- Shadiq, Fadjar & Nur Amini Mustajab, *Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD, Modul Matematika SD Program BERMUTU* (Yogyakarta: Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan,2011)
- Simbolon, Hotman. *Statistika*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2009.
- Sivasailam Thiagarajan, 'Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook.', 1974.
- Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2015.
- Sukmadinata, Nana Syaodih dan Syaodih Erliana, *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*, Bandung: Refika Aditama, 2012.
- Suparmin, dkk. *Matematika untuk SD/MI Kelas V*, Surakarta: Mediatama.2017.
- Syah,Muhibbin, *Psikologi Pendidikan* Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009.
- St Mulyanta dan Marlon Leong, *Tutorial membangun multimedia interaktif Media Pembelajaran* (Yogyakarta: Universitas Atma Jaya, 2009)
- Taylor, M., D. Pountney, and I. Malabar. "Animation as an Aid for the Teaching of Mathematical Concepts." *Journal of Further and Higher Education*, 2007. <https://doi.org/10.1080/03098770701424975>.
- Tim E-Learning Univ. Padjajaran dan Univ. Utrecht. 2004. Buku panduan WebCT4.1 untuk Pengajar. Bandung: Univ. Padjajaran.

- Umar Husein, *Riset Sumber Sumber Daya Manusia dalam Organisasi* (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama,1999).
- Warsita, Bambang. *Pendidikan Jarak Jauh: Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi Diklat*, Bandung: PT Remaja Roasdakarya, 2011.
- Wijaya, Ariyadi. *Pendidikan Matematika Realistik: suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- Witri lestari, *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Matematika Realistik untuk kelas VII SMP Semester I*, Jurnal uinsgd (2018).
- Yaumi, muhammad. *Prinsip-prinsip Desain Pembelajaran* (d disesuaikan dengan kurikulum 2013), Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2014.
- Yusuf Hartono, *Pendidikan Matematika Realistik*. Dikti, Bahan Ajar PJJ S1 PGSD (pengembangan Pembelajaran Matematika SD



LAMPIRAN 1
Surat Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PASCASARJANA

Jalan Ir. Soekarno No.34 Dadaprejo Kota Batu 65323, Telepon (0341) 531133, Faksimile (0341) 531130
 Website: <http://pasca.uin-malang.ac.id> , Email: pps@uin-malang.ac.id

Nomor : B-081/Ps/HM.01/4/2020

21 April 2020

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada
 Yth. Kepala SDN Lowokwaru 2

di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir studi, kami menganjurkan mahasiswa di bawah ini melakukan penelitian ke lembaga yang Bapak/Ibu Pimpin. Mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberikan ijin pengambilan data bagi mahasiswa:

Nama : Nikmatus Sholikhah
 NIM : 18760016
 Program Studi : Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
 Pembimbing : 1. Dr. H.Turmudi, M.Si., Ph.D
 2. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc
 Judul Penelitian : Pengembangan E-modul Matematika Kelas V SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Direktur,

 Umi Sumbulah



LAMPIRAN 2
Surat Bukti Penelitian



PEMERINTAH KOTA MALANG
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SD NEGERI LOWOKWARU 02

Jl. Tretes No. 03 Malang Telp. 0341-471424 MALANG
NSS : 101056104067 NPSN : 20534014

Website : www.sdnlowokwaru2.sch.id Email : sdnlowokwaru2@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.2/179/35/73/401/01.153/VII/2020

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : **Dr. BETTIN JUNIARIA H.S., M.Pd**
NIP : 19610611 198201 2 015
Pangkat : Pembina Tk.I , IV/b
Jabatan : Kepala SD Negeri Lowokwaru 02

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : **NIKMATUS SHOLIKHAH**
NIM : 18760016
Jurusan : **Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (MPGMI)**
Prodi : **Pascasarjana**
Universitas : **Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang**

Benar - benar telah melaksanakan Penelitian/Observasi di SD Negeri Lowokwaru 02 dengan judul
"Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan
Matematika Realistik Indonesia (PMRI)" pada tanggal 13 April s.d 16 Juni 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 23 Juli 2020

Kepala SD Negeri Lowokwaru 02

Dr. BETTIN JUNIARIA H.S., M.Pd

NIP 19610611 198201 2 015



LAMPIRAN 3

E-modul Matematika berbasis PMRI



Kompetensi Dasar

Volume Bangun Ruang

- 3.5 Menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga.
- 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga.

Jaring-Jaring Bangun Ruang

Pengumpulan dan Penyajian Data

Kompetensi Dasar

Volume Bangun Ruang

Jaring-Jaring Bangun Ruang

- 3.6 Menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).
- 4.6 Membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).

Pengumpulan dan Penyajian Data

Kompetensi Dasar

Volume Bangun Ruang

Jaring-Jaring Bangun Ruang

Pengumpulan dan Penyajian Data

- 3.7 Menjelaskan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.
- 3.8 Menjelaskan penyajian data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang atau diagram garis.
- 4.7 Menganalisis data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan sekitar serta cara pengumpulannya.
- 4.8 Mengorganisasikan dan menyajikan data yang berkaitan dengan diri peserta didik dan membandingkan dengan data dari lingkungan sekitar dalam bentuk daftar, tabel, diagram gambar (piktogram), diagram batang, atau diagram garis.



01 | Tujuan

Pembelajaran tentang Volume Bangun Ruang ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- Melalui kegiatan demonstrasi, siswa dapat menjelaskan volume bangun ruang dengan tepat.
- Melalui kegiatan menghitung volume kubus, siswa dapat menjelaskan hubungan pangkat tiga dan akar pangkat tiga dengan tepat.
- Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume Balok dan Kubus.
- Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan akar pangkat tiga.



Karena bak mandi dapat diisi dengan air, maka disebut dengan benda yang memiliki ruang (bisa diisi) atau bangun ruang.

Ayo Kerjakan

Selain bak mandi, berikut ini juga ada beberapa contoh bangun ruang, silahkan kalian tuliskan nama bangun tersebut

bola gelas tenda
kerucut kardus

02 | Ayo Amati

Untuk mengetahui isi/volume sebuah bangun ruang, kita dapat menggunakan alat bantu berupa kubus satuan, seperti pada video berikut.

02 | Balok

Rania memiliki kotak mainan yang akan diisi penuh dengan rubik's cube yang memiliki rusuk 5 cm. Berapa banyak kubus rubik yang dapat dimuat dalam kotak mainan tersebut?



Penyelesaian

Wah.... Ternyata kotak mainanku memiliki panjang 10 kubus rubik, lebar 6 kubus rubik dan tinggi 6 kubus rubik.



Kesimpulan

Jadi, untuk menghitung banyak kubus satuan yang dapat memenuhi kotak mainan tersebut dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Volume Balok = Panjang x Lebar x Tinggi = $p \times l \times t$.

Maka, Volume Balok = $8 \times 6 \times 5 = 240$ kubus satuan.

Catatan:
Untuk kubus satuan bisa diganti dengan satuan lainnya seperti cm sehingga perhitungan di atas juga bisa ditulis menjadi :
Volume Balok = $8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 240 \text{ cm}^3$
(cm^3 diperoleh dari hasil $\text{cm} \times \text{cm} \times \text{cm}$)

Contoh Soal

Sebuah akuarium di rumah Wildan berukuran panjang 50 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 25 cm. Tentukanlah volume air dalam akuarium itu!

Penyelesaian:
Ketika menyelesaikan soal berbasis PMRI gunakan ketentuan 3D + Jadi.
(3D + Jadi yaitu Diketahui, Ditanya, Dijawab dan Jadi).





Penyelesaian 3D + Jadi

Diketahui : $p = 50 \text{ cm}$, $l = 20 \text{ cm}$, $t = 25 \text{ cm}$
 Ditanya : $V = \dots \text{ cm}^3$
 Dijawab : $V = p \times l \times t$
 $= 50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$
 $= 25.000 \text{ cm}^3$
 Jadi, volume air pada aquarium adalah 25.000 cm^3





Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Balok, kerjakan 4 soal berikut!

1. Toni mempunyai kotak mainan yang berukuran panjang 58 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 20 cm. Kotak itu akan diisi dengan kubus-kubus kecil yang berukuran panjang 4 cm sampai penuh. **berapa banyak kubus kecil yang dapat dimuat dalam mainan tersebut?**

v d v

2. Pada saat hari Minggu, Salli dan keluarga pergi ke kolam renang. Ternyata kolam renang yang dikunjungi cukup luas. Di samping kolam renang terdapat papan info yang menunjukkan ukuran kolam tersebut mempunyai ukuran yaitu panjang 50 m, lebar 15 m, dan kedalaman 1 m. Pada kolam renang tersebut bagian dalamnya akan dicat. Jika 1 kaleng cat dapat mengecat 5.000 dm^2 , **berapa banyak kaleng cat yang diperlukan?**

d d v d v d v

No 3 dan 4



Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Balok, kerjakan soal berikut!

3. Ruang kelas 5 berbentuk balok dengan ukuran $p = 24 \text{ m}$ | $l = 8 \text{ m}$ | $t = 6 \text{ m}$. Dinding pada ruang kelas akan dicat. Setiap 50 cm^3 dinding diperlukan 1 kg cat. Berapa kg cat yang digunakan untuk mengecat ruang kelas 5 ?

vdvdy

4. Di rumah rana terdapat aquarium berbentuk balok dengan ukuran panjang 45 cm , lebar 30 cm , dan tinggi 35 cm . Beni telah menuangkan air sebanyak 27 liter . Berapa liter kekurangan air pada aquarium yang harus dituangkan rana? ($1 \text{ liter} = 1.000 \text{ cm}^3$).

gdgdgd

03 | Kubus

Apabila kita sudah memahami cara menghitung volume balok, maka dengan mudah kita juga dapat menghitung volume kubus. Mari kita buktikan.

03 | Kubus

Karena panjang, lebar, dan tinggi sama. Sehingga diperoleh rumus volume sebagai berikut.

$V = \text{rusuk} \times \text{rusuk} \times \text{rusuk}$
atau $\text{sisi} \times \text{sisi} \times \text{sisi} = s \times s \times s$

Masalah Realistik

Perhatikan soal tentang volume kubus berikut!

EPSON

Keluarga Andi adalah keluarga Besar yang terdiri dari banyak anggota keluarga sehingga membutuhkan bak penampungan yang besar untuk mencukupi kebutuhan air dalam seliap hari. Oleh karena itu, orang tua Andi menggunakan bak penampungan air yang berbentuk kubus dengan panjang sisi 9cm. Berapa volume bak penampungan air yang digunakan di rumah Andi?



Penyelesaian

Berikut ini penyelesaian dari masalah Andi tersebut.

EPSON

Diketahui : $s = 9 \text{ cm}$
 Ditanya : $V = \dots \text{ cm}$
 Dijawab : $V = s \times s \times s$
 $V = 9 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$
 $V = 729 \text{ cm}^3$

Jadi, Volume bak penampungan air di rumah Andi adalah 729 cm^3 .



Mari kita belajar tentang pangkat tiga.



Perhatikan tabel berikut ini

No	Gambar	Panjang Sisi	Ukuran			Volume
			s	s	s	
1		1	1	1	1
2		2	2	2	2
3		3	3	3	3

Berdasarkan tabel di atas diperoleh perhitungan sebagai berikut.

Gambar 1 → $s = 1$, maka $V = 1 \times 1 \times 1$ atau $1^3 = 1$

Gambar 2 → $s = 2$, maka $V = 2 \times 2 \times 2$ atau $2^3 = 8$

Gambar 3 → $s = 3$, maka $V = 3 \times 3 \times 3$ atau $3^3 = 27$

Lalu bagaimana cara menghitung panjang sisi apabila volumenya yang diketahui?? Simaklah penjelasan berikut.



Perhatikan tabel berikut ini

No	Gambar	Panjang Sisi	Ukuran			Volume
			s	s	s	
1		1
2		8
3		27

Untuk menghitung panjang sisi kubus yang volumenya diketahui, dapat dihitung menggunakan akar pangkat tiga ($\sqrt[3]{\quad}$).
Bilangan-bilangan 1, 8, 27 disebut dengan bilangan kubik.

Bilangan kubik dapat diakar pangkat tiga untuk menghasilkan panjang sisi kubus. Yaitu dengan cara sebagai berikut.

Semula
Volume Kubus = x^3
Menjadi
Sisi Kubus = $\sqrt[3]{V}$

Gambar 1 → $V = 1$, maka $s = \sqrt[3]{1} = 1$
 Gambar 2 → $V = 8$, maka $s = \sqrt[3]{8} = 2$
 Gambar 3 → $V = 27$, maka $s = \sqrt[3]{27} = 3$

Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Kubus, kerjakan 4 soal berikut!

- Sebuah kubus tersusun atas beberapa kubus satuan. Banyak kubus satuan penyusun kubus 512 buah. Berapa kubus satuan panjang rusuk kubus tersebut?
- Beni dan Lina memiliki akuarium berbentuk kubus. Beni memiliki akuarium dengan panjang rusuk 30 cm, sedangkan akuarium Lina panjang rusuknya adalah 35 cm. Apabila akuarium Lina diisi air hingga penuh dan dituangkan ke akuarium Beni, berapa air yang tumpah?
- Ali memasukkan air pada cetakan es yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 5 cm. Jika terdapat 25 cetakan es, berapa volume air yang harus ia siapkan?
- Tiap minggu sekali Beni menguras bak mandi berbentuk kubus. Kedalaman bak mandi tersebut 80 cm. Setelah dikuras, ia mengisinya hingga penuh. Berapa volume air yang diperlukan?

Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Kubus, kerjakan 4 soal berikut!

1. Sebuah kubus tersusun atas beberapa kubus satuan. Banyak kubus satuan penyusun kubus 512 buah. Berapa kubus satuan panjang rusuk kubus tersebut?
2. Beni dan Lina memiliki akuarium berbentuk kubus. Beni memiliki akuarium dengan panjang rusuk 30 cm, sedangkan akuarium Lina panjang rusuknya adalah 35 cm. Apabila akuarium Lina diisi air hingga penuh dan dituangkan ke akuarium Beni, berapa air yang tumpah?
3. Ali memasukkan air pada cetakan es yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 5 cm. Jika terdapat 25 cetakan es, berapa volume air yang harus ia siapkan?
4. Tiap seminggu sekali Beni menguras bak mandi berbentuk kubus. Kedalaman bak mandi tersebut 80 cm. Setelah dikuras, ia mengisinya hingga penuh. Berapa volume air yang diperlukan?

CSCSCS

Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Kubus, kerjakan 4 soal berikut!

1. Sebuah kubus tersusun atas beberapa kubus satuan. Banyak kubus satuan penyusun kubus 512 buah. Berapa kubus satuan panjang rusuk kubus tersebut?
2. Beni dan Lina memiliki akuarium berbentuk kubus. Beni memiliki akuarium dengan panjang rusuk 30 cm, sedangkan akuarium Lina panjang rusuknya adalah 35 cm. Apabila akuarium Lina diisi air hingga penuh dan dituangkan ke akuarium Beni, berapa air yang tumpah?
3. Ali memasukkan air pada cetakan es yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 5 cm. Jika terdapat 25 cetakan es, berapa volume air yang harus ia siapkan?
4. Tiap seminggu sekali Beni menguras bak mandi berbentuk kubus. Kedalaman bak mandi tersebut 80 cm. Setelah dikuras, ia mengisinya hingga penuh. Berapa volume air yang diperlukan?

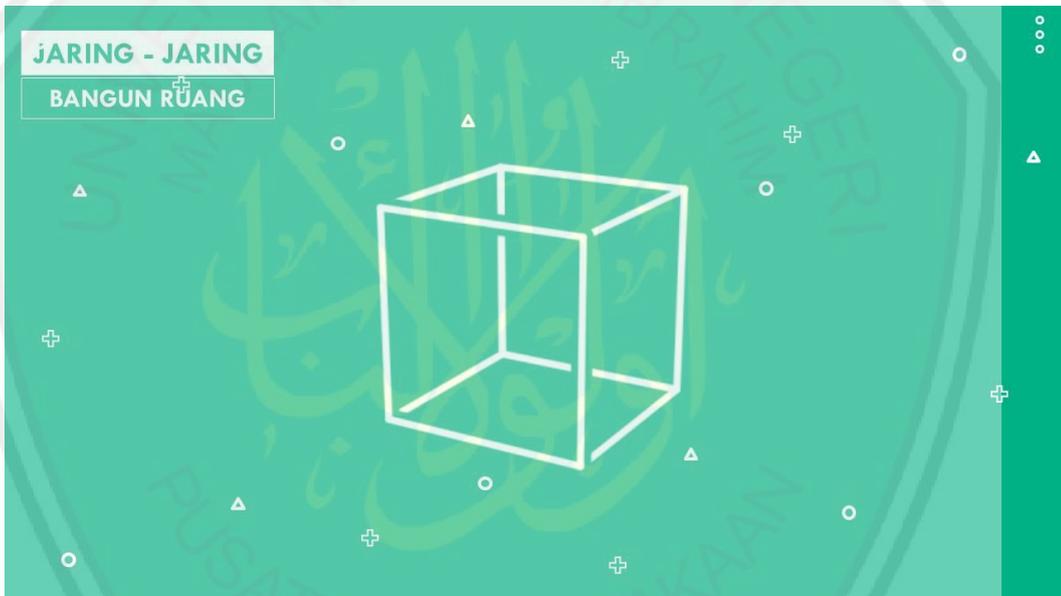
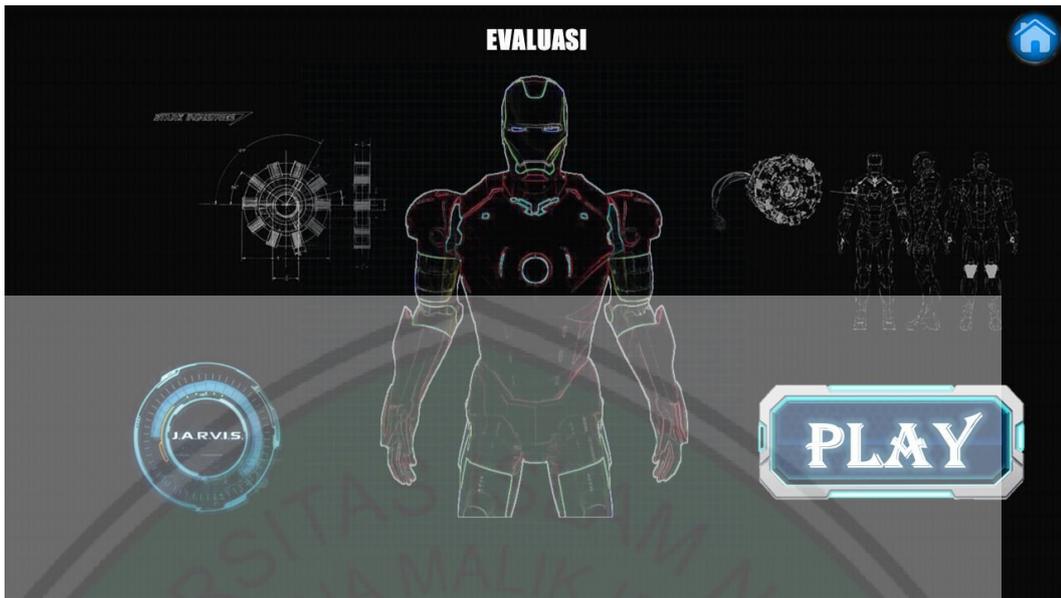
CSCS

Latihan

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang Volume Kubus, kerjakan 4 soal berikut!

1. Sebuah kubus tersusun atas beberapa kubus satuan. Banyak kubus satuan penyusun kubus 512 buah. Berapa kubus satuan panjang rusuk kubus tersebut?
2. Beni dan Lina memiliki akuarium berbentuk kubus. Beni memiliki akuarium dengan panjang rusuk 30 cm, sedangkan akuarium Lina panjang rusuknya adalah 35 cm. Apabila akuarium Lina diisi air hingga penuh dan dituangkan ke akuarium Beni, berapa air yang tumpah?
3. Ali memasukkan air pada cetakan es yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 5 cm. Jika terdapat 25 cetakan es, berapa volume air yang harus ia siapkan?
4. Tiap seminggu sekali Beni menguras bak mandi berbentuk kubus. Kedalaman bak mandi tersebut 80 cm. Setelah dikuras, ia mengisinya hingga penuh. Berapa volume air yang diperlukan?

CSCS



01 | Tujuan

Pembelajaran tentang Jaringan - Jaringan Bangun Ruang ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- Melalui kegiatan demonstrasi, siswa dapat menentukan jaring-jaring kubus dengan tepat.
- Melalui kegiatan penugasan, siswa dapat membuat jaring-jaring kubus dengan terampil.
- Melalui kegiatan demonstrasi, siswa dapat menentukan jaring-jaring balok dengan tepat.
- Melalui kegiatan penugasan, siswa dapat membuat jaring-jaring balok dengan terampil.

02 | Ayo Amati

03 | Balok

Latihan

Pilihlah tombol benar/salah pada gambar yang merupakan jaring-jaring balok.

1 Benar Salah

2 Benar Salah

3 Benar Salah

4 Benar Salah

04 | Kubus

Ada 1 macam monomino

Ada 1 macam domino

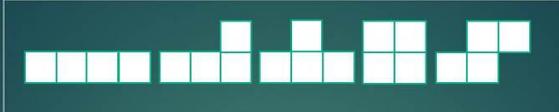
Ada 2 macam tromino

Perhatikan asal-usul jaring-jaring kubus pada animasi di samping.

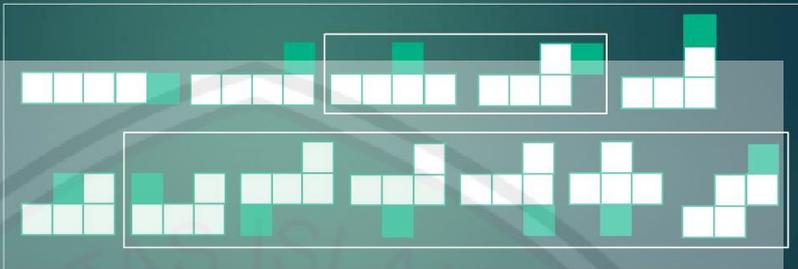
Ada 2 macam tromino

Ada 5 macam tetromino

Ada 5 macam tetromino



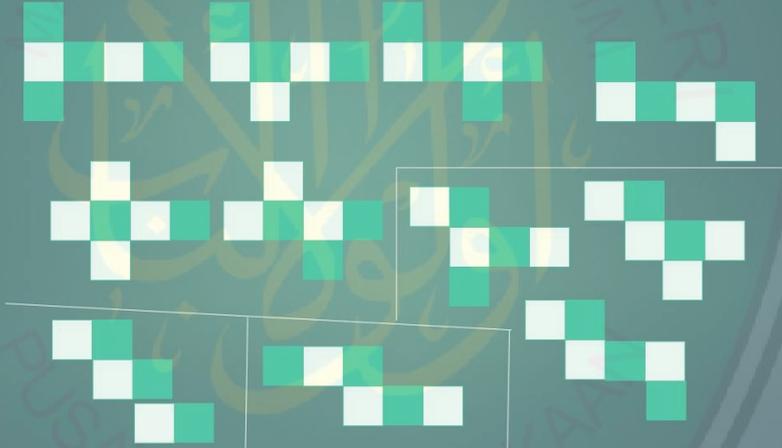
Ada 12 macam pentomino



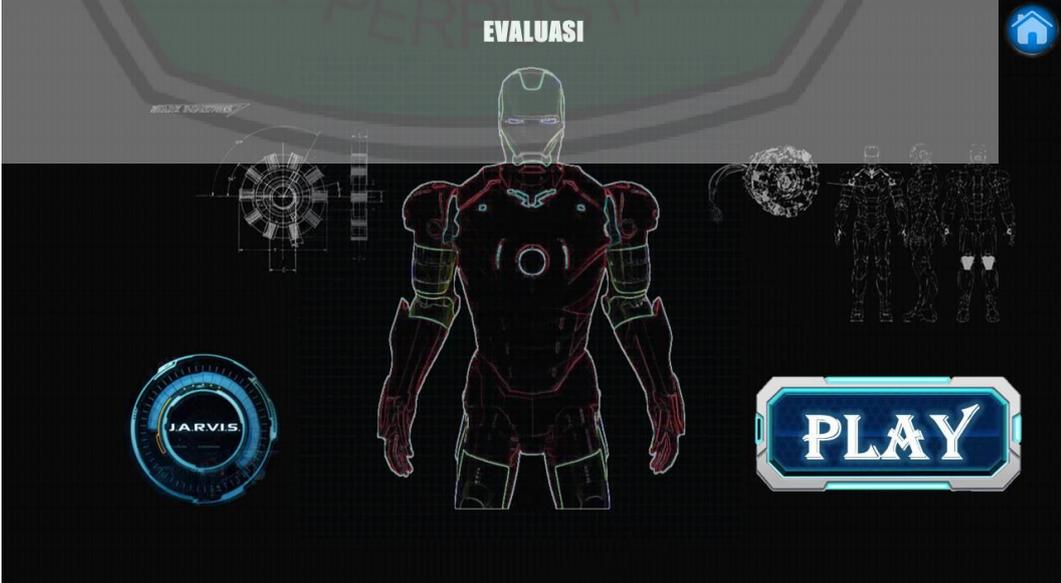
Ada 8 macam pentomino yang merupakan jaring-jaring kubus tanpa tutup

Bagaimana menentukan banyaknya jaring-jaring kubus?

Jaring-Jaring Kubus



EVALUASI



JARVIS

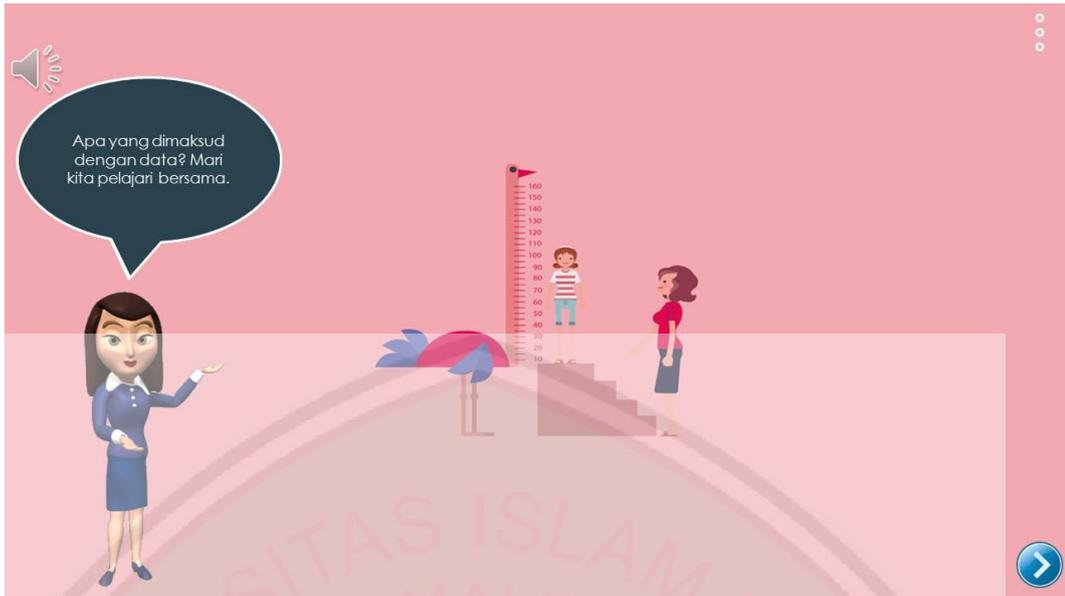
PLAY



01 | Tujuan

Pembelajaran tentang Data ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- Melalui kegiatan observasi, siswa dapat menjelaskan data diri atau lingkungan dengan tepat.
- Melalui kegiatan pengamatan, siswa dapat menjelaskan cara pengumpulan data dengan tepat.
- Melalui kegiatan penugasan, siswa dapat menganalisis data yang berkaitan dengan diri peserta didik/ lingkungan dengan terampil.
- Melalui kegiatan penugasan, siswa dapat mengumpulkan data yang berkaitan dengan diri peserta didik atau lingkungan dengan terampil.



03 | Jenis Data

Karena data golongan darah tidak diperoleh secara langsung, maka data tersebut disebut dengan "Data Sekunder".

NO	NAMA SISWA	GOLONGAN DARAH
1	Siti	O
2	Dayu	A
3	Beni	B
4	Edo	AB
5	Lani	O

03 | Pengumpulan Data

Berikut ini adalah beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data.

- Tes
- Wawancara
- Observasi
- Angket

04 | Penyajian Data

Agar sebuah data dapat dibaca atau dipahami dengan mudah, maka perlu disajikan dalam bentuk-bentuk sebagai berikut.



PENYAJIAN DATA



Hak Cipta pada Penerbit Kompas Ilmu

EVALUASI

JARVIS

PLAY

Help/Bantuan/Petunjuk start

- Tombol untuk kembali ke menu kegiatan pembelajaran
- Tombol untuk kembali ke tampilan awal
- Tombol untuk mengakhiri dari E-modul
- Tombol untuk kembali ke slide sebelumnya
- Tombol untuk menuju slide berikutnya



LAMPIRAN 4
Validasi Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

A. Pengantar

Dalam rangka pengembangan bahan ajar berbentuk elektronik modul (*E-modul*) untuk pembelajaran matematika di SD/MI, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi bahan ajar yang telah di produksi sebagai salah satu bahan pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti mohon kesediaan Bapak/Ibu agar mengisi angket di bawah ini sebagai ahli materi.

B. Identitas Ahli

Nama : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si
 NIP : 19870218 20160801 1 056
 Pendidikan : Magister Matematika

C. Tujuan Pengisian Angket

Hasil dari pengukuran melalui angket akan digunakan untuk penyempurnaan bahan ajar agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli materi.

D. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket diisi oleh ahli materi sebelum *E-modul* diujicobakan kepada peserta didik
2. Instrumen ini terdiri atas kolom pernyataan dan kolom jawaban. Silahkan tandai (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pernyataan anda.
3. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan

E. Skor Penilaian Angket sebagai berikut:

1. Skor 1 (tidak sesuai)
2. Skor 2 (kurang sesuai)
3. Skor 3 (sesuai)
4. Skor 4 (sangat sesuai)

F. Kriteria-kriteria angket

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam <i>E-modul</i> sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam <i>E-modul</i> sesuai dengan indikator				√

3	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah untuk dipahami				√
4	Penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul membantu memahami konsep bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
5	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami			√	
6	Ukuran font yang digunakan jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
7	Keterbacaan huruf dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
9	Kemenaarikan warna dan gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan perkembangan peserta didik SD/MI				√
10	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami			√	
Jumlah					
Skor Maksimal					

Berdasarkan penilaian di atas, maka saya menyatakan bahwa bahan ajar ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi kecil
- c. Dapat digunakan dengan revisi besar
- d. Belum dapat digunakan

SARAN:

.....

Malang, 24 Juli 2020

Validator,



Mohammad Nafie Juhari, M.Si
NIPT. 19870218 20160801 1 056

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

A. Pengantar

Dalam rangka pengembangan bahan ajar berbentuk elektronik modul (*E-modul*) untuk pembelajaran matematika di SD/MI, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi bahan ajar yang telah di produksi sebagai salah satu bahan pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti mohon kesediaan Bapak/Ibu agar mengisi angket di bawah ini sebagai ahli materi.

B. Identitas Ahli

Nama : Dr. Hj. Samsul Susilawati, M.Pd
 NIP : 197606 19200501 2 005
 Pendidikan :

C. Tujuan Pengisian Angket

Hasil dari pengukuran melalui angket akan digunakan untuk penyempurnaan bahan ajar agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli materi.

D. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket diisi oleh ahli materi sebelum *e-modul* diujicobakan kepada peserta didik
2. Instrumen ini terdiri atas kolom pernyataan dan kolom jawaban. Silahkan tandai (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pernyataan anda.
3. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan

E. Skor Penilaian Angket sebagai berikut:

1. Skor 1 (tidak sesuai)
2. Skor 2 (kurang sesuai)
3. Skor 3 (sesuai)
4. Skor 4 (sangat sesuai)

F. Kriteria-kriteria angket

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	<i>E-modul</i> matematika mudah dioperasikan				√
2	Panduan penggunaan <i>E-modul</i> jelas dan sistematis				√

3	Tombol penggunaan dalam <i>E-modul</i> jelas dan mudah				√
4	<i>E-modul</i> matematika dapat dijalankan pada PC/laptop/tablet/hp dengan baik			√	
5	<i>E-modul</i> tidak mudah <i>error</i> saat dioperasikan				√
6	Kejelasan antara tulisan dan suara <i>dubber</i> sudah proposional			√	
7	Ukuran font yang digunakan dalam <i>e-modul</i> matematika jelas dan proposional dengan tampilan layar				√
8	Pemilihan dan paduan warna yang digunakan pada <i>E-modul</i> sesuai tingkat perkembangan peserta didik				√
9	Kualitas gambar dan video dalam <i>E-modul</i> matematika baik				√
10	<i>Background</i> musik sesuai dengan perkembangan peserta didik				√
Jumlah					
Skor Maksimal					

Berdasarkan penilaian di atas, maka saya menyatakan bahwa bahan ajar ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- f. Dapat digunakan dengan revisi kecil
- g. Dapat digunakan dengan revisi besar
- h. Belum dapat digunakan

SARAN:

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

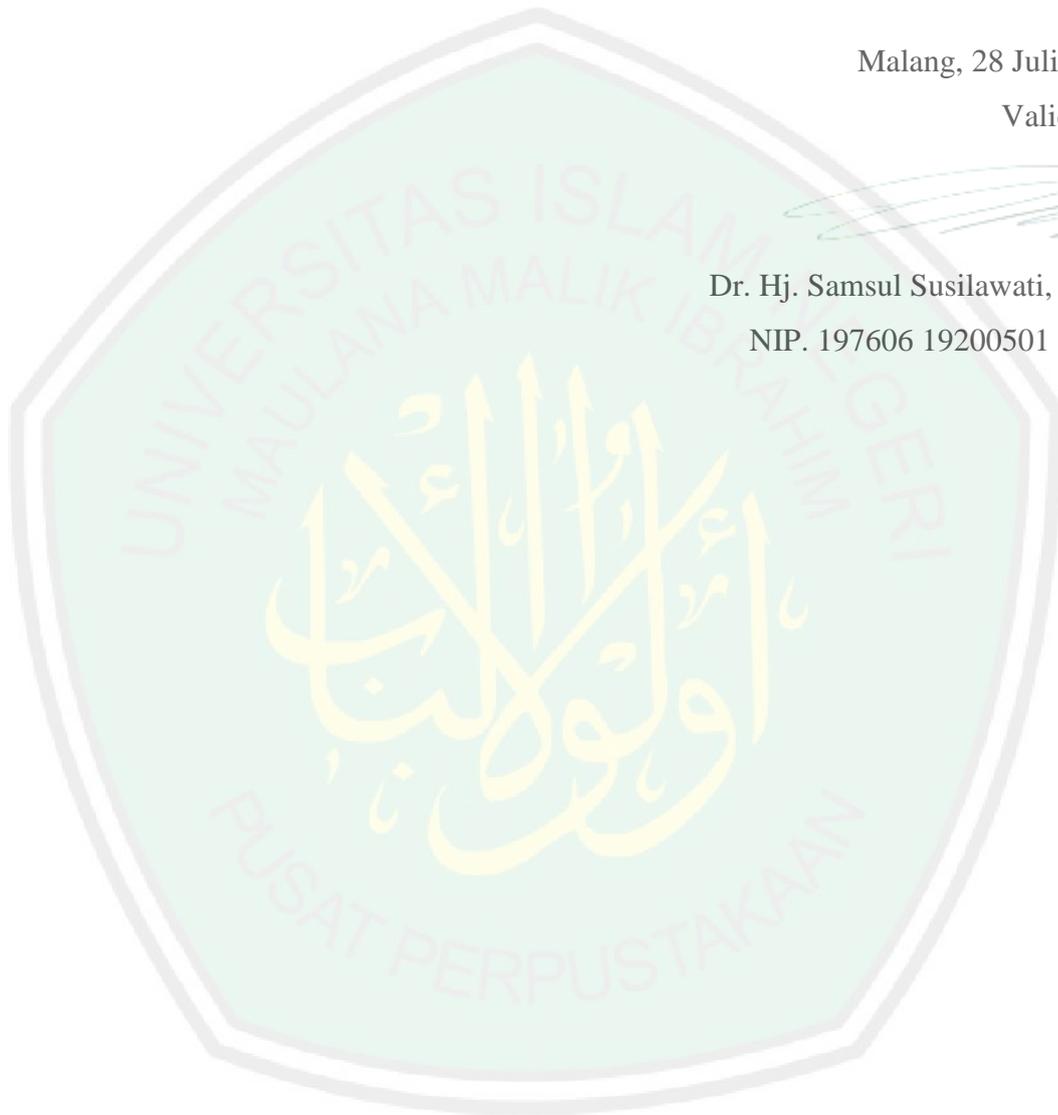
Malang, 28 Juli 2020

Validator,



Dr. Hj. Samsul Susilawati, M.Pd

NIP. 197606 19200501 2 005



INSTRUMEN VALIDASI AHLI PEMBELAJARAN

A. Pengantar

Dalam rangka pengembangan bahan ajar berbentuk elektronik modul (*E-modul*) untuk pembelajaran matematika di SD/MI, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi bahan ajar yang telah di produksi sebagai salah satu bahan pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti mohon kesediaan Bapak/Ibu agar mengisi angket di bawah ini sebagai ahli pembelajaran.

B. Identitas Ahli

Nama : Farid Pribadi, S.Pd
 Instansi : SDN Lowokwaru 2
 Jabatan : Guru Kelas 5

C. Tujuan Pengisian Angket

Hasil dari pengukuran melalui angket akan digunakan untuk penyempurnaan *E-modul* agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli pembelajaran.

D. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket diisi oleh ahli materi sebelum *E-modul* diujicobakan kepada peserta didik
2. Instrumen ini terdiri atas kolom pernyataan dan kolom jawaban. Silahkan tandai (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pernyataan anda.
3. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan

E. Skor Penilaian Angket sebagai berikut:

1. Skor 1 (tidak sesuai)
2. Skor 2 (kurang sesuai)
3. Skor 3 (sesuai)
4. Skor 4 (sangat sesuai)

F. Kriteria-kriteria angket

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran dalam <i>E-modul</i> sudah sesuai dengan kompetensi dasar				√
2	Materi dalam <i>E-modul</i> berbasis PMRI sesuai dengan indikator				√
3	Penjelasan materi yang diuraikan dalam <i>E-</i>				√

No.	Pertanyaan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik				
4	Ukuran huruf yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
5	Keterbacaan huruf dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat kemampuan membaca peserta didik				√
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran				√
7	Kejelasan kenampakan gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul berbasis PMRI sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
8	Penataan letak huruf pada <i>E</i> -modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik			√	
9	Kemenarikan warna gambar yang digunakan dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik				√
10	Keruntutan penjelasan materi dalam <i>E</i> -modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sudah sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				√
11	<i>E</i> -modul berbasis PMRI membantu menanamkan konsep materi bangun ruang, jaring-jaring dan penyajian data				√
12	<i>E</i> -modul memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar mandiri				√
13	<i>E</i> -modul berbasis PMRI yang diterapkan dapat membantu kegiatan belajar mengajar				√
14	<i>E</i> -modul berbasis PMRI mudah dioperasikan oleh peserta didik				√
15	Soal evaluasi jelas dan mudah dipahami				√
Jumlah					
Skor Maksimal					

Berdasarkan penilaian di atas, maka saya menyatakan bahwa bahan ajar ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi kecil
- c. Dapat digunakan dengan revisi besar
- d. Belum dapat digunakan

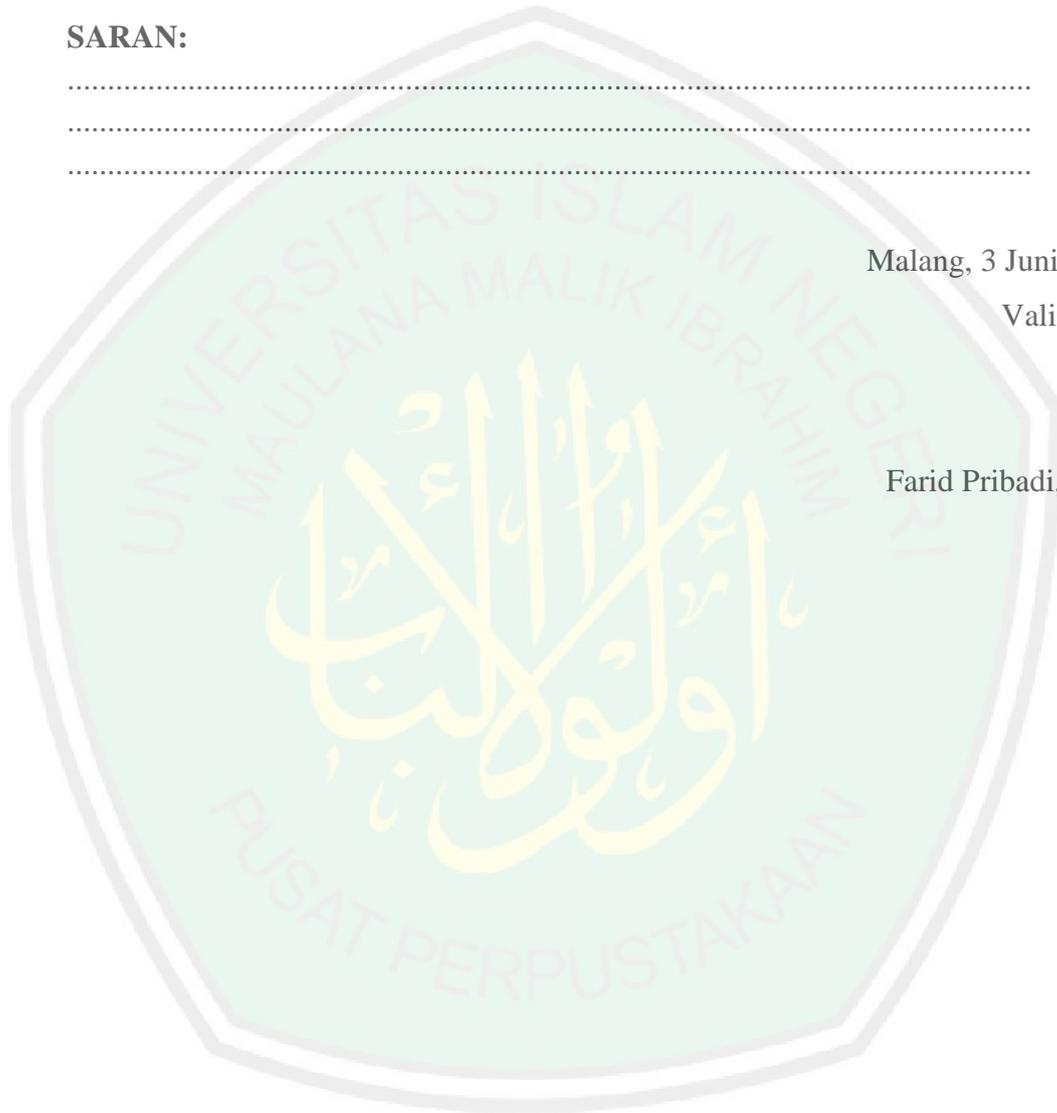
SARAN:

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

Malang, 3 Juni 2020

Validator,

Farid Pribadi, S.Pd



Respons Angket Peserta Didik																				
Waktu	Score	NAMA PESERTA DIDIK	KELAS	SEKOLAH	•Petunjuk	•Skor P	•Materi 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E-Modul	Bisa di	pelajari	sendiri
6/18/2020 7:24:38	0	Windy	5c	SD negeri Lowokwaru 2	3	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3
6/18/2020 8:36:38	0	Abdullah Mubarak	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	2	4	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4
6/18/2020 8:50:58	0	Abdurrahman Habibie	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3
6/18/2020 8:57:22	0	Aisyah Putri	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	4	4	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
6/18/2020 9:01:54	0	Amelinda	V-C	SDN Lowokwaru 2	4	4	3	4	4	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4
6/18/2020 9:04:31	0	Amelinda Belva	5c	SDN LOWOKWARU 2 MALANG	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6/18/2020 9:07:11	0	Andra Ramadhen	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3
6/18/2020 9:09:49	0	Iony andalya	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	2	4	4	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	4
6/18/2020 9:13:18	0	Arya Dimas	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
6/18/2020 9:15:04	0	Iony andalya	5c	Sdn Lowokwaru 2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4
6/18/2020 9:17:34	0	Jihan Pinkan	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4
6/18/2020 9:18:41	0	Arum Humairo	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	3	4	4	4	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4
6/18/2020 9:19:03	0	Kania nuansa	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
6/18/2020 9:19:42	0	Cakra	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	4	4	4	4	4	2	2	2	3	4	3	4	3	4	3
6/18/2020 9:19:47	0	Cakra Ahmad	5c	SD negeri Lowokwaru 2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
6/18/2020 9:21:30	0	M. Krisna	5c	SDN Lowokwaru 2	3	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3
6/18/2020 9:26:55	0	Manggala olin	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3
6/18/2020 9:30:31	0	Meyrizka	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3
6/18/2020 9:31:46	0	Melasya putra	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
6/18/2020 9:33:55	0	Deniz Adina	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3
6/18/2020 9:36:36	0	Naufal Itham	5c	Sdn Lowokwaru 2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3
6/18/2020 9:57:44	0	Dimas Prasetyo	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3
6/18/2020 9:59:09	0	Naufal sharif	5c	SD negeri Lowokwaru 2 Malang	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
6/18/2020 10:05:22	0	Dyah ayu	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3
6/18/2020 10:19:25	0	Nayya Azalia	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	4
6/18/2020 10:30:20	0	Risky rahadiputra	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4
6/18/2020 10:31:11	0	Sabrina	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
6/18/2020 10:41:04	0	Farras Anindya	5c	SD negeri Lowokwaru 2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
6/18/2020 10:54:48	0	Feri Ferdianto	5c	SD negeri Lowokwaru 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6/18/2020 11:02:22	0	Fikri Bariq	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3
6/18/2020 12:28:51	0	Hero Rizqi	5c	SDN LOWOKWARU 2	4	4	4	3	3	3	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4
6/18/2020 14:39:26	0	Ikliah mutia	5c	SDN LOWOKWARU 2	2	2	1	4	2	4	2	4	4	4	2	3	2	3	2	4
6/18/2020 15:28:08	0	Shafira	5c	SDN LOWOKWARU 2	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	2	2	4	2	2	4



LAMPIRAN 5

Soal Pre-test

SOAL PRE-TEST

Petunjuk pengerjaan soal yang harus dipatuhi oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

1. Bacalah soal ini **dengan sungguh-sungguh**
2. Kerjakan soal-soal berikut menggunakan cara yang kamu ketahui!
3. Bacalah *basmallah* sebelum mengerjakan soal

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang tepat!

1. Rizky adalah pengurus majalah dinding (mading) sekolah. Pada bulan ini, majalah tersebut mengangkat tema pahlawan Indonesia. Ia mendapat tugas mewawancarai seorang pahlawan tanpa tanda jasa. Ia memilih salah satu pahlawan tanda jasa yaitu guru. Sebutkan pertanyaan yang sebaiknya ditanyakan dan tidak ditanyakan!
2. Pak Dika adalah seorang peternak telur ayam. Setiap harinya ayam pak dika dapat menghasilkan telur. Data telur yang dihasilkan pada peternakan ayam dalam seminggu adalah sebagai berikut.

No.	Hari	Banyak Telur
1	Senin	150
2	Selasa	170
3	Rabu	160
4	Kamis	140
5	Jumat	110
6	Sabtu	180
7	minggu	130

Sebutkan cara membaca data tersebut!

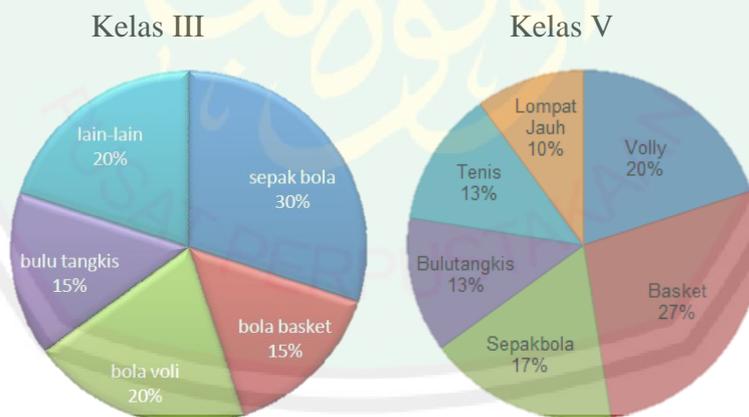
3. Perhatikan diagram batang berikut!

Data kelahiran di Desa Sukajaya adalah sebagai berikut.



Diagram tersebut menunjukkan data kelahiran selama 7 tahun terakhir. Namun, banyaknya angka kelahiran pada tahun 2015 belum diketahui. Jika data kelahiran selama 7 tahun terakhir adalah 240, maka tentukanlah data berikut ini:

- Pada tahun berapa terjadi kelahiran paling banyak?
 - Selisih antara kelahiran tertinggi dan terendah?
 - Urutkan data kelahiran di atas mulai dari terbesar sampai terkecil
4. Berikut ini adalah data kegemaran olahraga peserta didik kelas IV dan kelas V SD Rejasa.



Dari data di atas, hitunglah selisih siswa yang gemar bola volly, bola basket, bulu tangkis dan sepak bola serta tunjukkanlah mana data yang paling besar dari masing olahraga yang disukai.!

5. Data tentang warna kesukaan siswa kelas V adalah sebagai berikut;

Hijau, ungu, merah, merah, kuning,
putih, biru, kuning, merah, ungu, merah,
hijau, putih merah, hijau, ungu, ungu,
kuning, putih, merah, merah, merah,
ungu, merah, hijau, putih, kuning, biru.

Dari data di atas jawablah pertanyaan berikut;

- a. Data di atas termasuk jenis data?
- b. Sajikan data di atas dalam bentuk turus!





LAMPIRAN 6
Soal Post-test

SOAL POST-TEST

Petunjuk pengerjaan soal yang harus dipatuhi oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

1. Bacalah soal ini **dengan sungguh-sungguh**
2. Kerjakan soal-soal berikut menggunakan cara yang kamu ketahui!
3. Bacalah *basmallah* sebelum mengerjakan soal

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang tepat!

1. Hari ini Rani mendapat tugas untuk menjaga koperasi di sekolah. Ia telah menjual beberapa barang pada hari tersebut. Berikut ini adalah data penjualan barang di koperasi.

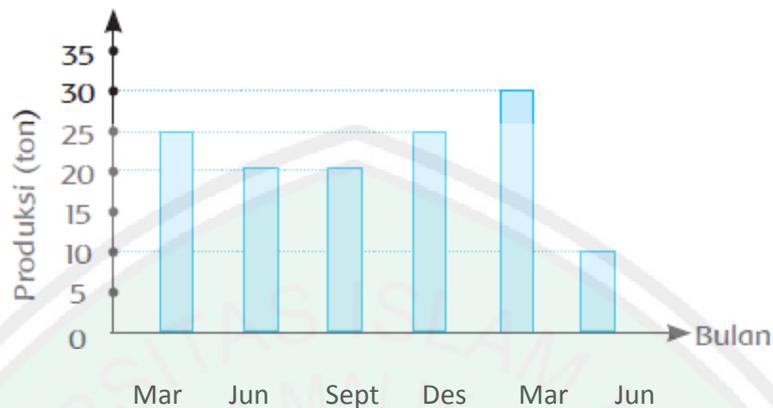
Tabel Data Penjualan Barang di Koperasi

No.	Nama Barang	Banyak	Harga (biji)	Jumlah
1	Bulpoin	25	Rp 3.000	Rp 75.000,00
2	Pensil	50	Rp 1.000	Rp 50.000,00
3	Penghapus	40	Rp 60.000,00
4	Penggaris	30	Rp 2.500	Rp 75.000,00
5	Buku Tulis	10	Rp 4.000	Rp 40.000,00

Dari data di atas, maka tentukanlah ;

- a. Tentukanlah harga penghapus per biji (@)?
 - b. Dari data di atas buatlah diagram batang!
 - c. Berapakah jumlah uang yang didapatkan pada penjualan tersebut?
 - d. Urutkan jumlah barang yang terjual dari yang terendah sampai yang paling tinggi!
2. Pak Nando adalah seorang petani. Setiap harinya Pak Nando dapat menggarap sawah dengan perawatan dan pemberian pupuk yang teratur.

Pak Nando dapat memanen padi 3 bulan sekali. Berikut adalah hasil panen Pak Nando.!



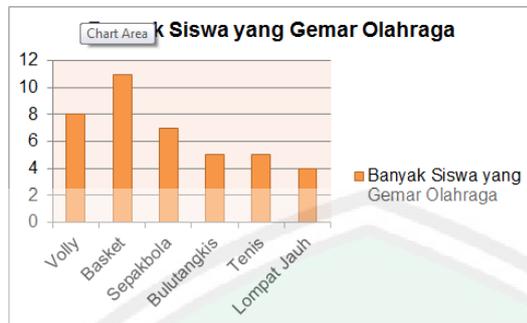
c. Urutkan data kelahiran di atas mulai dari terbesar samapi terkecil!

3. Karena adanya pandemi COVID 19 Pembelajaran kelas V dilaksanakan di rumah (Daring). Dengan adanya perubahan kegiatan pembelajaran tersebut, bu guru ingin mengetahui apakah pembelajaran tersebut efektif atau tidak, maka bu guru ingin meminta tanggapan siswa mengenai hasil tersebut. Oleh karena itu, bu guru membuat angket. Sebutkan beberapa pertanyaan yang harus dimuat dalam angket dan yang tidak harus dimuat dalam angket?
4. Petugas UKS mendapat tugas dari guru UKS untuk mengumpulkan data Berat Badan. Berikut adalah data yang diperoleh oleh petugas UKS sebagai berikut;
37, 22, 40, 22, 40, 20, 37, 27, 22, 37, 40, 22, 40, 27, 30, 37, 27, 30, 40, 37, 22, 27, 30, 40, 37

Berdasarkan di atas, jawablah pertanyaan sebagai berikut;

- a. Data di atas termasuk jenis data?
- b. Sajikan data di atas dalam bentuk turus!

5. Kelas IV

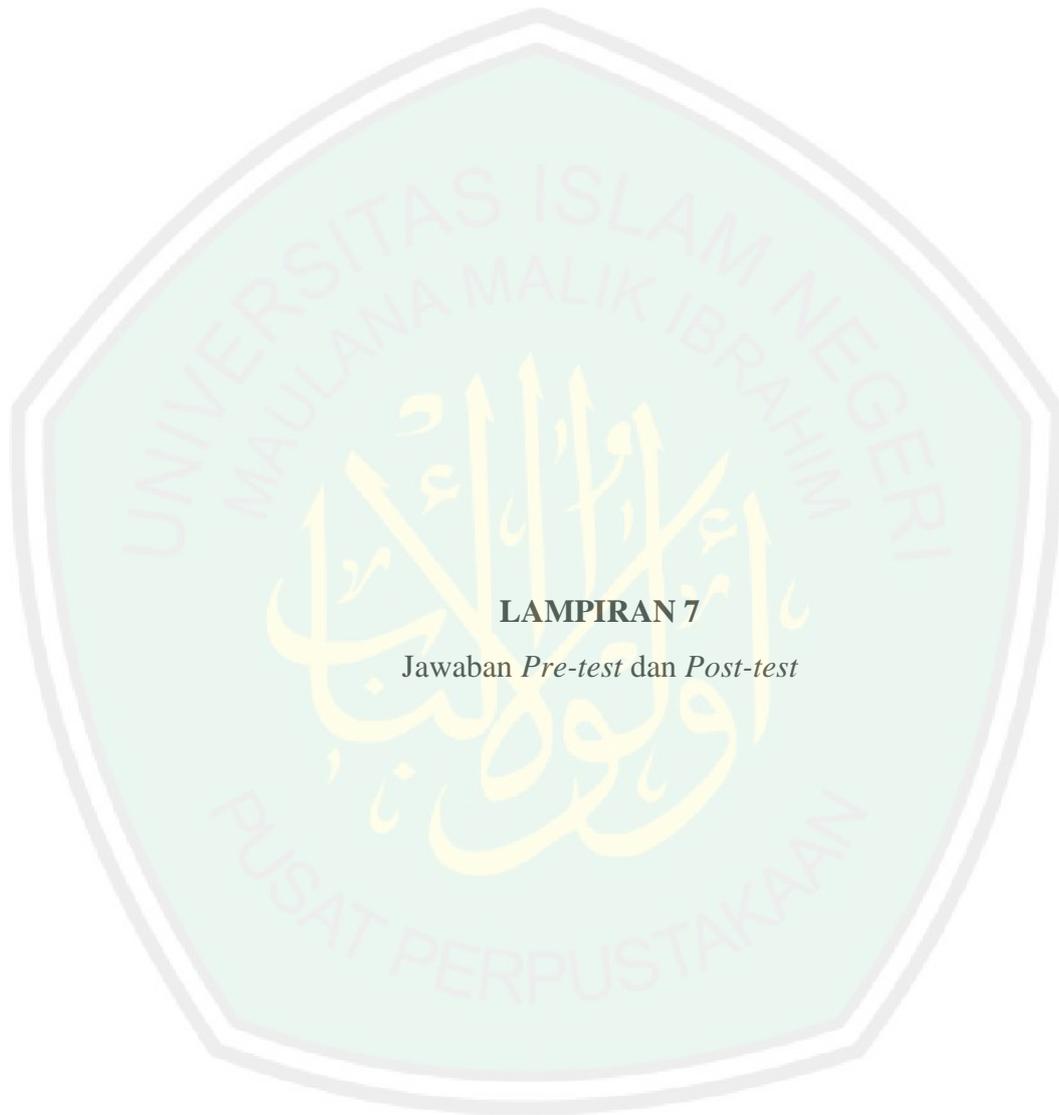


Kelas V



Berdasarkan diagram batang di atas, hitunglah selisih;

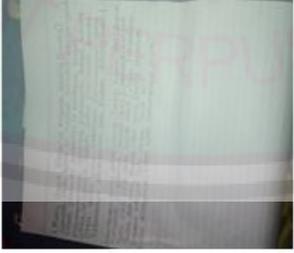
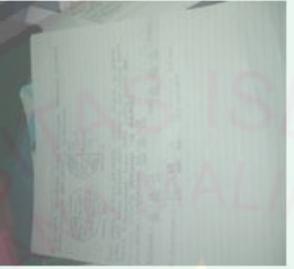
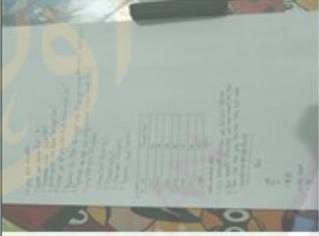
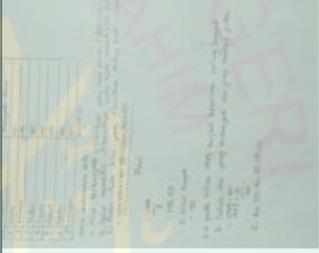
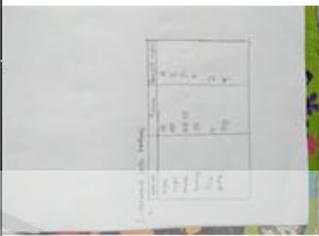
- Siswa yang gemar olahraga volly, sepak bola, dan bulu tangkis antara kelas IV dan kelas V serta tentukan mana data yang tertinggi.!
- Selisih data tertinggi pada antara kedua kelas?

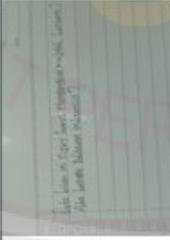
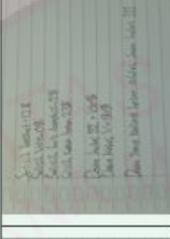
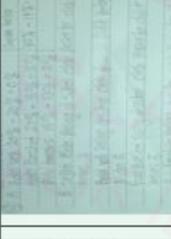
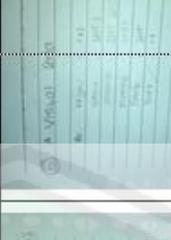
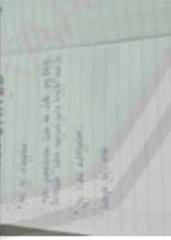
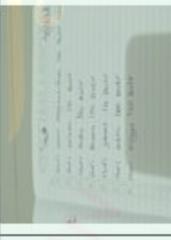
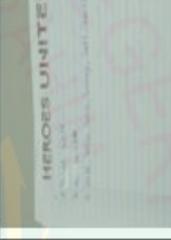
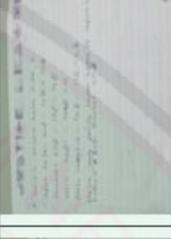


LAMPIRAN 7

Jawaban *Pre-test* dan *Post-test*

JAWABAN SOAL PRETEST

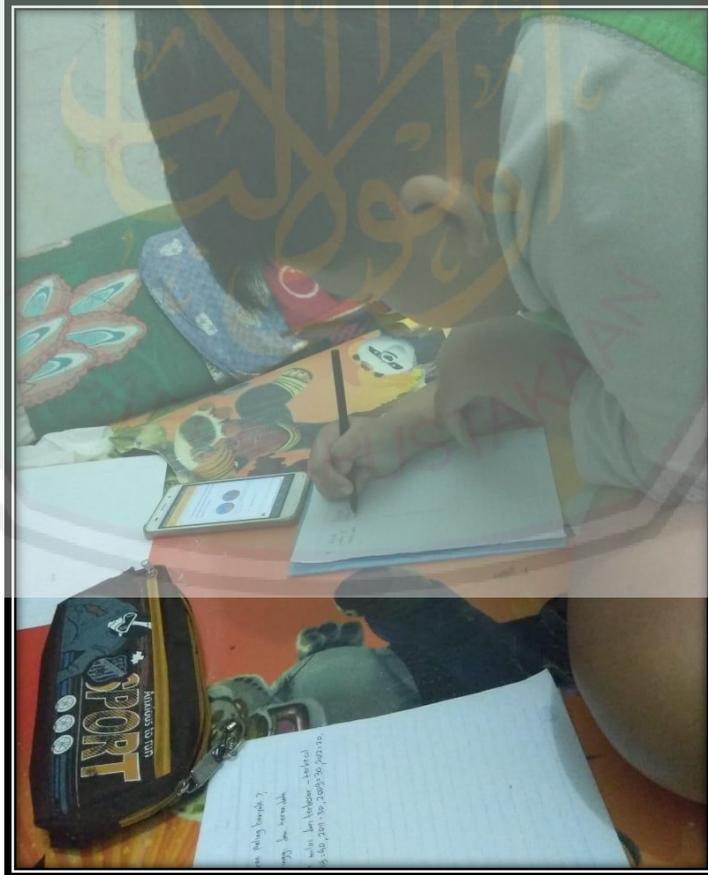
NO	NAMA	JAWABAN PRETEST				
		1	2	3	4	5
Kelas Kontrol (SB)						
1	AGUSTINA SETYA DEWAYANI					
2	SRIYANALE NDRA					

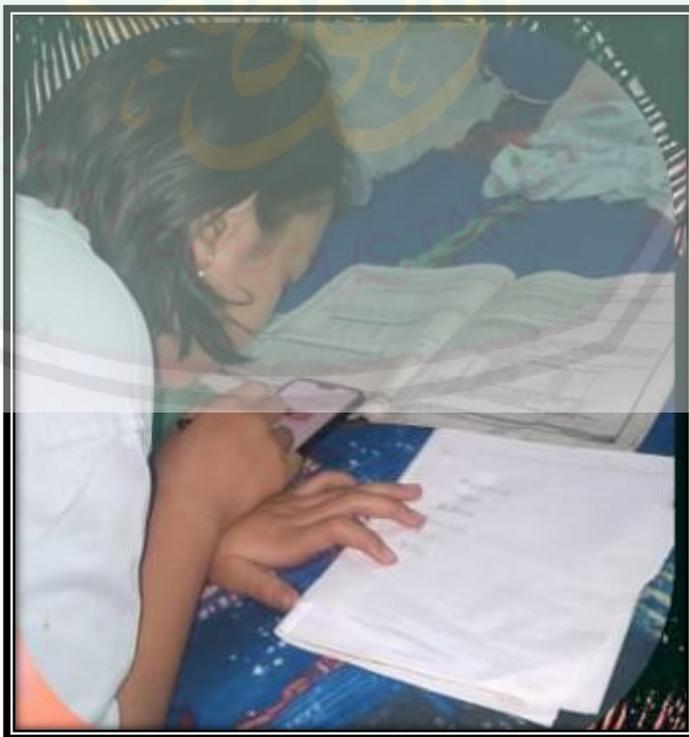
JAWABAN SOAL POSTTEST						
NO	NAMA	1	2	3	4	5
Kelas Kontrol (SB)						
1	VICKO HERMAS SATRIA YUDHA					
2	Sabrina Syafa nafisah a.k g					
3	Gabriel douglas z g					

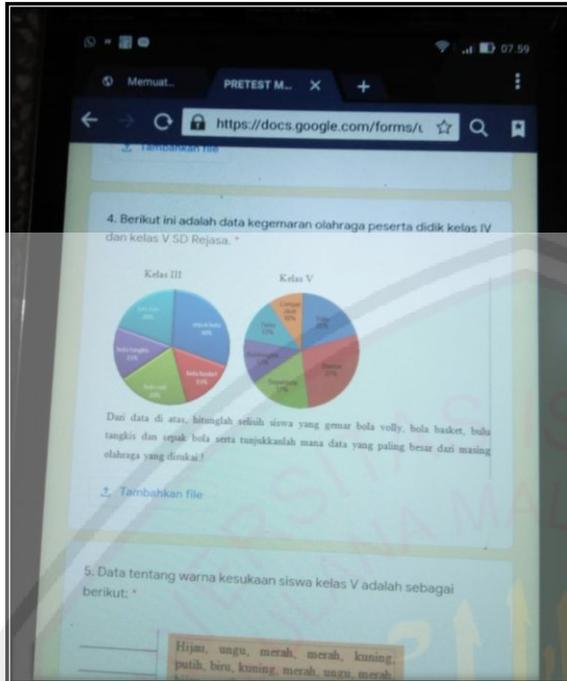


LAMPIRAN 8

Foto Dokumentasi *Pre-test* dan *Post-test*



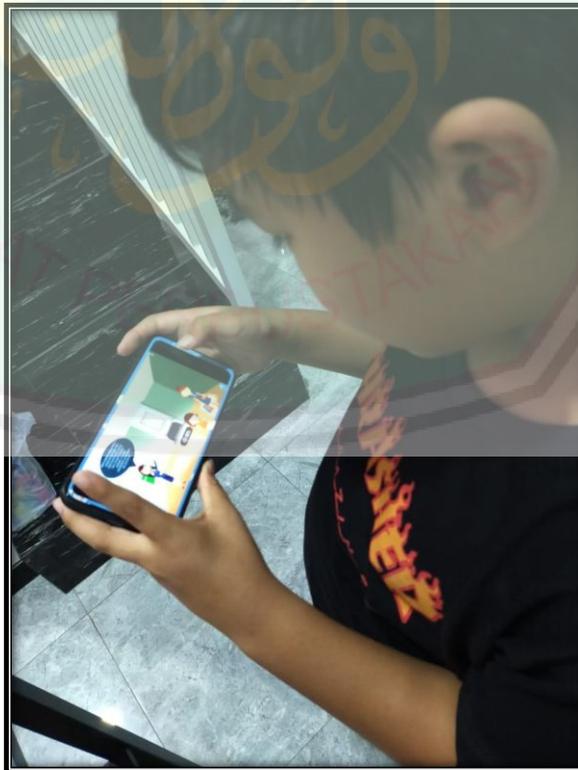
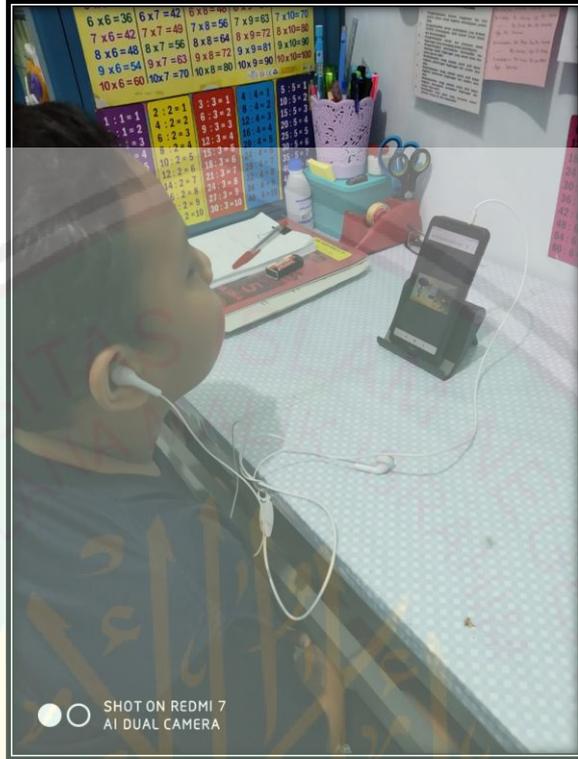


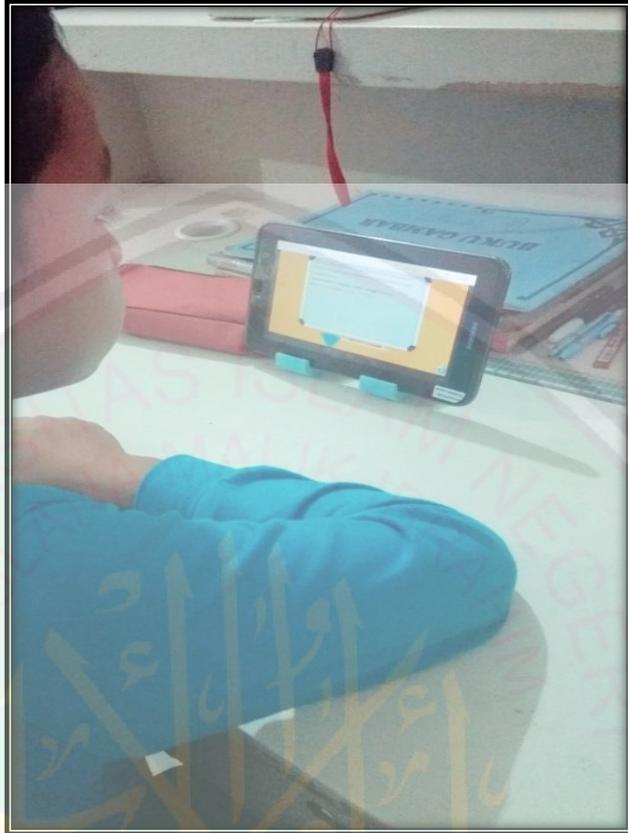


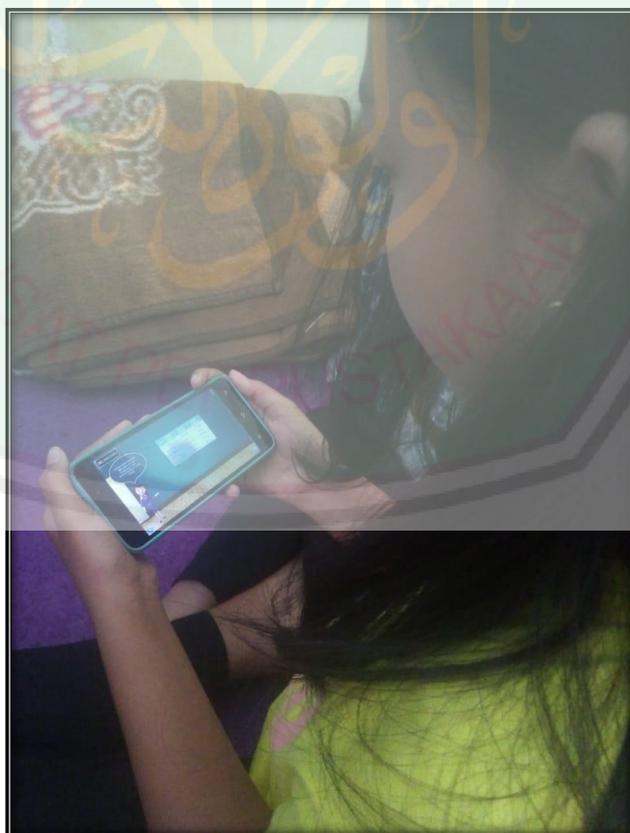
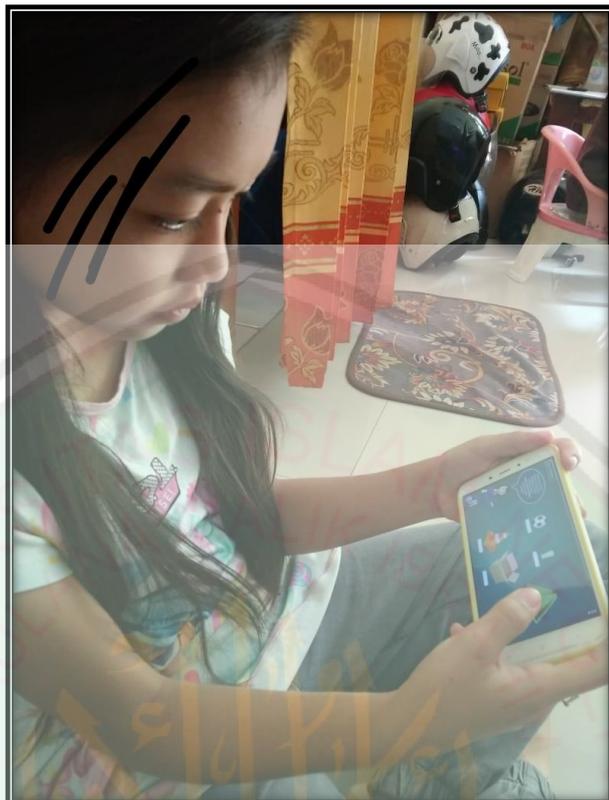


LAMPIRAN 9

Foto Dokumentasi Uji Coba Lapangan









LAMPIRAN 10
Biodata Mahasiswa

PROFIL PENULIS



Nikmatus Sholikhah adalah anak ketiga dari Bapak Suwito dan Ibu Siti Khumaiyah ini biasa dipanggil dengan Nikmah.

Lahir di Lamongan, 08 Februari 1996. Jenjang pendidikan yang pernah ditempuh ialah:

1. SDN Banjarejo, Kec. Kedungpring – Lamongan, lulus pada tahun 2008
2. MTs. N Model Babat – Lamongan, lulus pada tahun 2011
3. SMA Negeri 1 Babat – Lamongan, lulus pada tahun 2014
4. S1 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI), lulus pada tahun 2018
5. Serta saat ini sedang menyelesaikan S2 di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan jurusan yang sama yaitu PGMI, lulus pada tahun 2020

Laporan penelitian dan pengembangan ini digunakan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI). Semoga Laporan penelitian dan pengembangan ini bermanfaat bagi para pembaca dan dapat memberikan sumbangsih dalam dunia penelitian.

Batu, 24 Juli 2020

Nikmatus Sholikhah

NIM. 18760016