



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telepon (0352) 481124, Faksimile (0352) 461796, email: lppm.umpo@gmail.com
Akreditasi Institusi B oleh BAN-PT
(SK Nomor 77/SK/BAN-PT/Ak-PPJ/PT/IV/2020)

KONTRAK PENELITIAN TAHUN JAMAK

Antara

Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Dengan

Pelaksana Program Hibah Penelitian

Skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi

Nomor : 108/VI.4/PN-MULTI/2020

Pada hari ini Senin tanggal dua puluh tiga bulan Maret tahun dua ribu dua puluh, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. **Rizal Arifin, M.Si., Ph.D.** : Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Muhammadiyah Ponorogo, yang berkedudukan di Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Dr. Julan Hernadi, M.Si.** : Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2020 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2020 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut:

PASAL 1

Dasar Hukum

Kontrak Penelitian ini berdasarkan kepada:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2003, tentang Keuangan Negara;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2004, tentang Perbendaharaan Negara;
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2004, tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
5. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
6. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang System Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
7. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2015 tentang Bentuk dan Mekanisme Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum;
8. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah

9. Peraturan Presiden Nomor 73 Tahun 2019 tentang Kementerian Riset dan Teknologi sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 94 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 73 Tahun 2019 tentang Kementerian Riset dan Teknologi;
10. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2019 tentang Badan Riset dan Inovasi Nasional sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2019 tentang Badan Riset dan Inovasi Nasional;
11. Keputusan Presiden Nomor 113/P Tahun 2019 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2019-2024;
12. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 139/PMK.02/2015 tentang Tata Cara Penyediaan, Pencairan, dan Pertanggungjawaban Pemberian Bantuan Pendanaan Perguruan Tinggi Negeri Berbadan Hukum;
13. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 60/PMK.02/2018 tentang Persetujuan Kontrak Tahun Jamak oleh Menteri Keuangan;
14. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 78/PMK.02/2019 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2020;
15. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 127/PMK.02/2019 tentang Standar Biaya Keluaran Tahun Anggaran 2020;
16. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 69 tahun 2016 tentang Tata Cara Pembentukan Komite Penilaian dan/atau Reviewer Penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2016 tentang Pedoman Pembentukan Komite Penilaian dan/atau Reviewer dan Tata Cara Pelaksanaan Penilaian Penelitian dengan menggunakan Standar Biaya Keluaran;
17. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2019 tentang Bantuan Operasional Perguruan Tinggi;
18. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2018 tentang Penelitian;
19. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 38 Tahun 2019 tentang Prioritas Riset Nasional Tahun 2020-2024;
20. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 209/M/KPT/2018 tentang Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi XII;
21. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 105/M/KPT/2019 tentang Penggunaan Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2019;
22. Peraturan Direktur Jenderal Pebendaharaan Kementerian Keuangan Republik Indonesia Nomor 15/PB/2017 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pembayaran Anggaran Penelitian Berbasis Standar Biaya Keluaran Sub Keluaran Penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Direktur Jenderal Pebendaharaan Kementerian Keuangan Republik Indonesia Nomor Per-7/PB/2019 tentang Perubahan atas Peraturan Direktur Jenderal Pebendaharaan Kementerian Keuangan Republik Indonesia Nomor Per-15/PB/2017 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pembayaran Anggaran Penelitian Berbasis Standar Biaya Keluaran Sub Keluaran Penelitian;
23. Keputusan Kuasa Penggunaan anggaran Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset Inovasi Nasional Nomor 8/E1/KPT/2020 tentang Penetapan Pendanaan Penelitian di Perguruan Tinggi Negeri Tahun Anggaran 2020;
24. Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2020 antara Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat dengan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah VII Nomor Nomor 187/SP2H/LT/DRPM/2020 tanggal 9 Maret 2020;
25. Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2020 antara Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah VII dengan Universitas Muhammadiyah Ponorogo Nomor 024/SP2H/LT-MULTI/LL7/2020.

Pasal 2

Ruang Lingkup

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2020 dengan judul “**Pengembangan Pembelajaran Matematika Kelas Remidi Untuk Menumbuhkan Rasa Percaya Diri Siswa Kategori Laggard**”
- (2) Kontrak sebagaimana dimaksud ada ayat (1) sebanyak satu Judul Penelitian dibebankan pada DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.
- (3) Daftar nama Ketua Pelaksana, judul penelitian, luaran tambahan, jangka waktu penelitian, dan besarnya biaya setiap tahun masing-masing judul penelitian tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Kontrak Penelitian ini.

Pasal 3

Jangka Waktu

- (1) Kontrak Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu 2 tahun, yang mulai berlaku sejak tahun 2019.
- (2) Keberlanjutan penelitian sebagaimana tercantum dalam Lampiran I dan Lampiran II ditentukan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun berjalan yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran Penelitian dan/atau *Reviewer* Keluaran Penelitian.

PASAL 4

Hak Dan Kewajiban

- (1) **PIHAK PERTAMA** mempunyai kewajiban:
 - a. memberikan pendanaan penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dan;
 - b. melakukan pemantauan dan evaluasi.
 - c. melakukan penilaian luaran penelitian ; dan
 - d. melakukan validasi luaran tambahan
- (2) **PIHAK PERTAMA** mempunyai hak menerima dokumen hasil unggahan di laman SIMLITABMAS sebagai berikut:
 - a. revisi proposal penelitian
 - b. catatan harian pelaksanaan penelitian
 - c. laporan kemajuan pelaksanaan penelitian
 - d. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian yang telah ditetapkan
 - e. laporan akhir penelitian
 - f. luaran penelitian**paling lambat tanggal 16 November** tiap tahun Anggaran berjalan.
- (3) **PIHAK KEDUA** mempunyai hak mendapatkan dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 5

Cara Pembayaran

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan pendanaan penelitian sebesar 100% (seratus persen) yaitu **Rp. 161.520.000,-(Seratus Enam Puluh Satu Juta Lima Ratus Dua Puluh Ribu Rupiah)**, kepada **PIHAK KEDUA** yang dibebankan kepada DIPA Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset Inovasi Nasional.

- (2) Pendanaan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), diberikan dengan ketentuan apabila revisi proposal penelitian telah diunggah ke laman SIMLITABMAS.
- (3) Pendanaan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), diberikan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun sebelumnya yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran Penelitian dan/atau *Reviewer* Keluaran Penelitian.
- (4) Biaya luaran tambahan dibayarkan kepada **PIHAK PERTAMA** pada bulan Oktober tiap tahun berjalan.
- (5) Apabila luaran tambahan dinyatakan tidak valid oleh **PIHAK PERTAMA** sebagaimana dimaksud Pasal 4 ayat (1), maka dana luaran tambahan yang sudah diterima harus disetorkan kembali ke kas negara.
- (6) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama	:	Dr. Julan Hernadi, M.Si..
Nomor Rekening	:	0433923028
Nama Bank	:	BNI Cab. Ponorogo
NPWP Ketua	:	089.627.269.5-41.000

- (7) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggungjawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

PASAL 6 **Penggantian Keanggotaan**

- (1) Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan.
- (2) Apabila Ketua tim pelaksana penelitian tidak dapat menyelesaikan penelitian atau mengundurkan diri, maka **PIHAK PERTAMA** wajib menunjuk pengganti Ketua Tim Pelaksana penelitian yang merupakan salah satu anggota tim setelah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan.
- (3) Dalam hal tidak adanya pengganti ketua tim pelaksana penelitian sesuai dengan syarat ketentuan yang ada, maka penelitian dibatalkan dan dana dikembalikan ke Kas Negara.

PASAL 7 **Pajak**

PIHAK PERTAMA berkewajiban memungut dan menyetor pajak ke kantor pelayanan pajak setempat yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa:

1. pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1,5%;
2. pajak-pajak lain sesuai ketentuan.

PASAL 8 **Pelaporan Penelitian**

- (1) Laporan hasil Penelitian ditulis dalam format font Times New Romans ukuran 12 spasi 1,5 kertas A4 pada bagian bawah sampul (*cover*) ditulis :

Dibiayai oleh:
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun Anggaran 2020

- (2) *Softcopy* laporan hasil program penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (1) harus diunggah ke laman (*website*) SIMLITABMAS, *hardcopy* asli harus disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 9 **Kekayaan Intelektual**

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.
- (2) Setiap publikasi, makalah, dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebagai pemberi dana.
- (3) Hasil penelitian berupa peralatan adalah milik negara dan dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga melalui Berita Acara Serah Terima (BAST).

PASAL 10 **Keadaan Kahar**

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam **Kontrak Penelitian** disebabkan atau diakibatkan oleh peristiwa atau kejadian diluar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam **Kontrak Penelitian** ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap pelaksanaan **Kontrak Penelitian** ini.
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwajib, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

PASAL 11 **Penyelesaian Perselisihan**

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan **Kontrak Penelitian** ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat
- (2) Dalam hal tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum di Pengadilan Negeri Ponorogo.

Pasal 12 **Amandemen Kontrak**

Apabila terdapat hal lain yang belum diatur atau terjadi perubahan dalam **Kontrak Penelitian** ini, maka akan dilakukan amandemen **Kontrak Penelitian**.

PASAL 13

Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan telah berakhir, **PIHAK KEDUA** tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2), maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi administratif.
- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.

PASAL 14

Lain-Lain

Dalam hal **PIHAK PERTAMA** berhenti dari jabatannya sebelum **Kontrak Penelitian** ini selesai, maka **PIHAK PERTAMA** wajib melakukan serah terima tanggung jawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya.

PASAL 15

Penutup

Surat Perjanjian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya meterai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA



Rizal Arifin, M.Si., Ph.D.
NIDN: 0720098701

PIHAK KEDUA

Dr. Julan Hernadi, M.Si..
NIDN: 0005076701

PASAL 13

Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan telah berakhir, **PIHAK KEDUA** tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2), maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi administratif.
- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.

PASAL 14

Lain-Lain

Dalam hal **PIHAK PERTAMA** berhenti dari jabatannya sebelum **Kontrak Penelitian** ini selesai, maka **PIHAK PERTAMA** wajib melakukan serah terima tanggung jawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya.

PASAL 15

Penutup

Surat Perjanjian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya meterai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA



Rizal Arifin, M.Si., Ph.D.
NIDN: 0720098701

PIHAK KEDUA



Dr. Julan Hernadi, M.Si..
NIDN: 0005076701

PROTEKSI ISI LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: dcce56f4-7ead-46f4-8da5-3737e04163f1
Laporan Kemajuan Penelitian: tahun ke-2 dari 2 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS REMIDI UNTUK MENUMBUHKAN RASA PERCAYA DIRI SISWA KATEGORI LAGGARD

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Sosial Humaniora dan Manajemen Kebencanaan	-	Kebijakan Pemerintah	Pendidikan Matematika

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	5	2

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
JULAN HERNADI Ketua Pengusul	Universitas Muhammadiyah Ponorogo	Pendidikan Matematika		6033083	0
ARTA EKAYANTI S.Pd, M.Sc. Anggota Pengusul 1	Universitas Muhammadiyah Ponorogo	Pendidikan Matematika	Desain instrumen penelitian dan pengolahan data.	6120599	0
Drs. JUMADI M.Pd. Anggota Pengusul 2	Universitas Muhammadiyah Ponorogo	Pendidikan Matematika	Koordinator eksperimen lapangan dan pengumpulan data.	6654299	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	SMPN 5 Ponorogo

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Dokumentasi hasil uji coba produk	Ada	-

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	International Electronic Journal of Mathematics Education, ISSN: 1306-3030.

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 2 Tahun Rp. 161,520,000

Tahun 1 Total Rp. 0

Tahun 2 Total Rp. 161,520,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Tiket	OK (kali)	1	751,000	751,000
Analisis Data	Penginapan	OH	1	1,384,000	1,384,000
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	2	1,540,000	3,080,000
Analisis Data	Uang Harian	OH	2	420,000	840,000
Analisis Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	3	300,000	900,000
Analisis Data	Honorarium narasumber	OJ	3	900,000	2,700,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	5	500,000	2,500,000
Analisis Data	Transport Lokal	OK (kali)	10	150,000	1,500,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	40	67,000	2,680,000
Bahan	ATK	Paket	1	5,050,000	5,050,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	31,550,000	31,550,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	10,000,000	10,000,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Luaran KI (paten, hak cipta dll)	Paket	2	1,500,000	3,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	3	300,000	900,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya pembuatan dokumen uji produk	Paket	5	1,400,000	7,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Uang harian rapat di luar kantor	OH	10	300,000	3,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Uang harian rapat di dalam kantor	OH	20	250,000	5,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya konsumsi rapat	OH	35	67,000	2,345,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	3	5,000,000	15,000,000
Pengumpulan Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	3	300,000	900,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di luar kantor	OH	3	300,000	900,000
Pengumpulan Data	Penginapan	OH	4	500,000	2,000,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di dalam kantor	OH	9	250,000	2,250,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	18	150,000	2,700,000
Pengumpulan Data	Uang Harian	OH	18	160,000	2,880,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	OH	50	80,000	4,000,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	100	67,000	6,700,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	500	25,000	12,500,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	720	8,000	5,760,000
Sewa Peralatan	Ruang penunjang penelitian	Unit	1	9,000,000	9,000,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	2	1,875,000	3,750,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	180	50,000	9,000,000

6. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Fakta rendahnya capaian belajar siswa dalam mata pelajaran matematika saat ini dikarenakan sistem ketuntatasan belajar (mastery learning) tidak dapat direalisasikan dengan baik. Banyak siswa “dipaksa” belajar sesuai dengan silabus namun pengetahuan prasyarat yang mereka miliki tidak mencukupi. Mengingat hirarki materi matematika sangat ketat maka anak-anak seperti ini semakin lama semakin ketinggalan dalam mengikuti pelajaran matematika. Inilah salah satu sebabnya mengapa kemampuan dalam menyelesaikan masalah matematika sederhana antara lulusan Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Atas (SMA) tidaklah berbeda signifikan. Kenyataan yang sangat memprihatinkan ini telah memunculkan istilah “Indonesia Darurat Matematika”. Tuntutan

antara mengejar materi silabus dan menuntaskan pemahaman semua siswa yang sangat heterogen merupakan dilema besar yang dihadapi para guru di kelas. Oleh karena itu program remidi khusus bagi anak-anak tertinggal (laggard) ini sangat urgen untuk dilakukan secara serius.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan pembelajaran matematika kelas remidi bagi siswa kategori laggard melalui pendekatan psikologis yaitu mengubah pola pikir tetap (fixed-mindset) yang menganggap kecerdasan sebagai bawaan dan tidak bisa berubah menjadi pola pikir bertumbuh (growth-mindset) yang meyakini bahwa kualitas dasar manusia adalah hal yang dapat dikembangkan melalui usaha. Untuk itu, materi matematika dikemas lebih humanis dalam arti lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa dan lebih mudah dipahami. Program remidi tidak hanya latihan soal yang dianggap sulit pada evaluasi hasil belajar tetapi lebih disesuaikan dengan kebutuhan siswa berdasarkan hasil tes diagnostik. Kualitas capaian belajar lebih diutamakan daripada capaian silabus secara kuantitas.

Siswa kategori laggard sebagai subjek penelitian dipilih dari kelas reguler berdasarkan hasil observasi kinerja siswa dan tes diagnostik. Aspek yang diteliti adalah perubahan sikap, minat, dan rasa percaya diri siswa dalam mengikuti pelajaran matematika, kemudian dampaknya terhadap prestasi akademik siswa. Pada tahun pertama penelitian dilakukan pada siswa kelas VII SMP Negeri 5 Ponorogo dan data untuk triangulasi juga digali dari SMP Azmania Ponorogo. Sedangkan pada tahun kedua penelitian dilakukan pada kelas VIII SMPN 5 Ponorogo dan SMP Terpadu Ponorogo.

Produk yang telah dikembangkan dalam penelitian ini adalah model tes diagnostik, beberapa instrumen untuk menumbuhkan mindset siswa (banner, aransemen lagu, name tag), panduan remidi model konseling, instrumen uji keterampilan operasi aritmatika dasar, media persegi plus-minus untuk penjumlahan bilangan bulat, beberapa media audio-visual dan LKS untuk pembelajaran pola bilangan dan konfigurasi objek, manual aktivitas "number talks", dan panduan diagnosa kualitatif kesulitan belajar siswa.

Luaran penelitian tahun pertama berupa perolehan 3 HKI untuk beberapa produk yang telah dikembangkan seperti disebutkan sebelumnya. Selain dari itu diperoleh luaran tambahan tahun pertama berupa prosiding pada seminar internasional (<http://adintercomme.uad.ac.id>). Ini artinya semua luaran yang ditargetkan pada tahun. Sedangkan untuk tahun kedua, luaran utama berupa hasil uji coba produk sudah tersedia. Untuk luaran tambahan berupa artikel yang dimuat pada jurnal internasional masih menggunakan artikel tahun pertama yang di telah diupgrade ke jurnal internasional terindeks scopus yaitu Journal of Physics: Conference Series 1613 (2020) 012060 doi:10.1088/1742-6596/1613/1/012060 (<https://iopscience.iop.org/issue/1742-6596/1613/1>). Untuk artikel perolehan penelitian tahun kedua masih dalam bentuk draft yaitu dengan judul: "The impact of mastery learning on topic of number and object patterns in building the academic self-confidence of laggard students".

Beberapa produk pengembangan pembelajaran sudah dilakukan uji coba dan hasilnya sangat positif. Sebagai tindak lanjut, pihak LPPM Unmuh Ponorogo sebagai pelaksana penelitian dan sekolah-sekolah mitra (SMPN 5 Ponorogo, SMP Azmania, dan SMP Terpadu) sudah siap menerapkan beberapa hasil penelitian ini. Kesiapan ini tertulis dalam berita acara penyerahan hasil penelitian antara LPPM Unmuh Ponorogo dan Sekolah Mitra disaksikan oleh pihak Dinas Pendidikan Kabupaten Ponorogo. Hasil penelitian ini sangat penting untuk menjadi dasar kebijakan untuk menetapkan program pembelajaran kelas remidi ini sebagai program formal seperti halnya kelas reguler. Oleh karena itu TKT hasil penelitian ini sudah berada pada level 6.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Tes diagnostik, Pembelajaran kelas remidi, rasa percaya diri siswa, siswa kategori laggard.

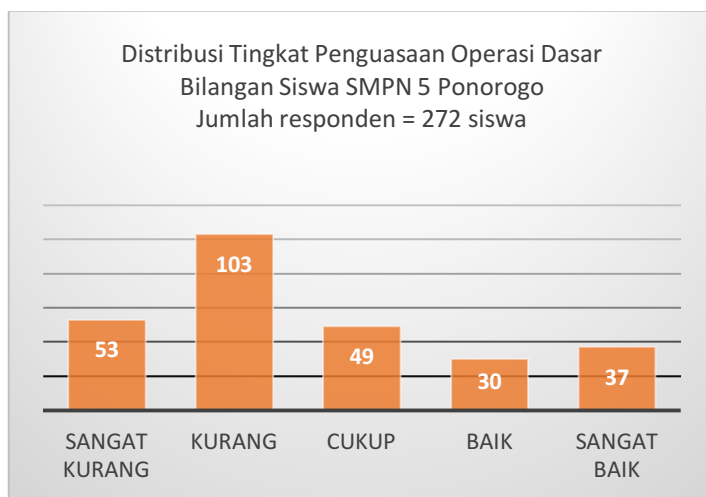
Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penelitian ini bermaksud mengembangkan program pembelajaran matematika kelas remidi untuk siswa kategori lamban (laggard), tujuannya adalah menghasilkan perangkat dan model pembelajaran remidi yang ideal. Subyek penelitian tahun pertama adalah siswa kelas SMP kelas VII yang baru saja tamat dari Sekolah Dasar (SD). Untuk mengetahui keadaan awal siswa dilakukan pre-tes yang berfungsi sebagai tes diagnostik awal dan identifikasi siswa kategori laggard. Materi tes mencakup standar kompetensi lulusan SD untuk pelajaran matematika pada penguasaan operasi dasar matematika. Materi ini sebenarnya diajarkan kembali pada di SMP kelas VII dan tes diberikan pada pekan ke-4 siswa belajar materi ini sehingga pre-tes ini dapat dijadikan sebagai tes diagnostik terhadap capaian hasil belajar siswa pada materi bilangan. Hasilnya sangat mengagetkan. Dari 272 siswa SMPN 5 Ponorogo yang ikut pre-tes, tidak lebih dari 25% siswa memiliki tingkat penguasaan di atas 50%.



Rentang nilai	Kategori
0 - 25	Sangat kurang
25 - 40	Kurang
40 - 50	Cukup
50 - 60	Baik
> 60	Sangat Baik

Distribusi data ini mirip dengan hasil pre-tes pada sekolah perbandingan yaitu SMP Azmania Ponorogo. Dari 47 siswa kelas VII yang ikut pre-tes, hanya sekitar 30% siswa yang mencapai penguasaan lebih dari 50%. Mengingat keterampilan aritmatika ini merupakan indikator utama dalam penguasaan materi matematika secara umum (Samuelsson & Granstrom, 2007) maka disimpulkan hanya sekitar 25% - 30% saja lulusan SD diperkirakan mampu mengikuti pembelajaran matematika di SMP. Sebaliknya, ada minimal 60% siswa dipastikan akan menemui kesulitan serius dalam mengikuti pelajaran matematika SMP. Mereka dalam kelompok ini diprediksi masuk sebagai siswa kategori laggard yaitu mereka yang tidak mampu memahami materi pelajaran dalam durasi waktu yang telah ditentukan. Jika keadaan ini dibiarkan maka siswa kategori ini pada akhirnya akan sampai pada level kecemasan matematika (*math anxiety*). Menurut Aschcraft (2002): "*math anxiety is a feeling of tension, apprehension, or fear that interferes with math performance*". Di lain pihak keterampilan aritmatika dapat memperbaiki kinerja individu yang memiliki kecemasan matematika tingkat tinggi (Huang, Zhao, Li, et al, 2019). Oleh karena itulah penelitian tahun pertama fokus remidi pada keterampilan aritmatika siswa.

Berdasarkan hasil pre-tes ditemukan permasalahan krusial sebagai berikut:

Indikator	Soal tes	Persentase siswa menjawab benar *)		Rerata terbobot
		SMP X ^a	SMP Y ^b	
Addition and subtraction of integers	$-17 + 15 =$	68%	62%	67%
	$-12 - 15 =$	24%	13%	22%
Multiplication and division of integers	$(-4) \times 13 =$	60%	62%	60%
	$(-21) \div (-7) =$	61%	72%	63%
Addition and subtraction of fractions	$1/3 - 1/6 =$	51%	49%	51%
	$(-4/5) + (1/5) =$	24%	26%	24%

Mixed operation on fractions	$\frac{3}{4} - \frac{1}{3} \times \frac{6}{5} =$	15%	15%	15%
Fraction Ordering	$\frac{1}{3} \dots \frac{2}{5}$ $-\frac{1}{2} \dots -\frac{1}{4}$	68%	75%	69%
		36%	40%	37%

^aSMP X is SMP Negeri 5 Ponorogo with 272 students,

^bSMP Y is SMP Azmania Ponorogo with 47 students

Berdasarkan temuan ini maka disimpulkan bahwa selama ini siswa belajar bilangan hanya hapalan dan prosedural tanpa memahami aspek konseptual. Fakta ini terlihat dari soal pengurangan $-12 - 15$ yang seharusnya lebih mudah dari soal pengurangan pecahan $\frac{1}{3} - \frac{1}{6}$, namun hasil tes ternyata sebaliknya. Fakta ini dikuatkan juga untuk soal $(-4/5) + (1/5)$ dibandingkan dengan soal $\frac{1}{3} - \frac{1}{6}$. Masalah konseptual di sini siswa tidak dapat membedakan antara bilangan negatif dan operasi pengurangan. Sedangkan secara prosedural pengurangan penjumlahan sudah sangat standar, yaitu menyamakan penyebut kemudian menjumlahkan pembilang kedua pecahan. Keadaan paling parah adalah pada indikator operasi campuran bilangan pecahan, yaitu hanya 15% siswa menjawab benar. Prosedural tanpa konseptual hanya akan menjadikan siswa kita sama halnya seperti robot. Berdasarkan temuan ini terlihat jelas bahwa pembelajaran bilangan belum ditekankan pada kepekaan siswa terhadap bilangan (*number sense*). Fakta ini juga ditemukan secara merata pada banyak sekolah di Indonesia (Purnomo, Kowiyah, Alyani, & Assiti, 2014; Maghfirah and Mahmudi, 2018).

Remidi tahap pertama diberikan pada 166 siswa SMPN 5 yang masuk kategori kurang dan sangat kurang. Mengingat banyaknya siswa yang potensial masuk kategori laggard dan keterbatasan sumber daya penelitian maka responden penelitian dipilih berdasarkan hasil tes diagnostik paling mendasar yaitu penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat 1 dan 2 digit yang seharusnya sudah dikuasai pada kelas 4 dan 5 Sekolah Dasar. Berdasarkan hasil tes ini diperoleh 71 siswa yang dijadikan responden penelitian. Tahap selanjutnya dilakukan wawancara. Ketika dilakukan wawancara masih banyak ditemukan siswa yang tidak mampu melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan satu digit. Mereka hanya menggunakan jari ketika menghitung yaitu menggabungkan jari ketika menjumlahkan dan menyembunyikan jari ketika mengurangkan. Ketika dihadapkan pada masalah $3 - 4$ maka mereka kelompok ini bingung karena alat bantu jari tidak dapat diterapkan. Ini menunjukkan bahwa pengalaman kongkret siswa tidak pernah berlanjut ke level mental /abstraksi, namun langsung ke level relasi simbolik. Menurut Anghileri (2006), pembelajaran matematika perlu mengikuti 3 tahapan secara berurutan yaitu pengalam kongkret, abstraksi (metode mental), dan relasi simbolik. Akibatnya ketika belajar bentuk aljabar ditemukan sebagian besar siswa tidak mampu melakukan perkalian suku-suku aljabar yang memuat variabel. Keadaan ini sering dikeluhkan oleh para guru mitra penelitian ini.

Dominannya pola belajar prosedural dikarenakan orientasi belajar matematika fokus pada jawaban bukan pada pemahaman dan penalaran pada proses menemukan jawaban. Buku teks wajib pun masih banyak mementingkan prosedural daripada pemahaman konsep (Hernadi dkk, 2020). Mengingat masih lemahnya konsep penjumlahan dan pengurangan yang memuat bilangan negatif, penelitian ini mengembangkan dulu metode untuk menanamkan konsep ini menggunakan media “persegi plus” dan “persegi minus”. Sebuah persegi plus mewakili 1 dan sebuah persegi minus mewakili -1 .



Mewakili 1



Mewakili -1



Bermakna $1 + (-1) = (-1) + 1 = 0$

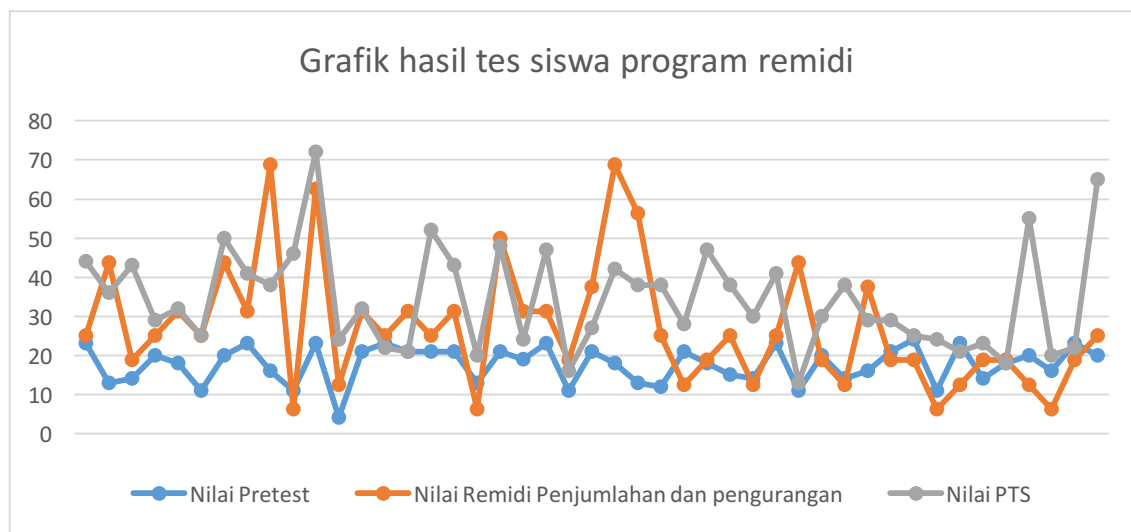
Selanjutnya interpretasi penjumlahan sebagai proses penggabungan dan pengurangan sebagai pengambilan bekerja dengan baik menggunakan media ini. Sebagai contoh ketika diminta menentukan hasil $-7 + 10$ maka siswa mengelompokkan 10 persegi plus menjadi 7 persegi plus dan 3 persegi plus. Kemudian, 7 persegi plus bertemu dengan 7 persegi minus saling menghilangkan sehingga menghasilkan nol. Sisanya adalah 3 persegi plus sebagai hasil akhirnya. Begitu diterapkan pada kelas remidi maka hampir semua peserta memahami dengan baik. Selain dari prosedural, metode ini sesuai dengan dengan konseptual yaitu eksistensi elemen negatif dari setiap bilangan real. Sebagian temuan hasil penelitian dan beberapa tawaran solusinya telah didesiminasi dalam konferensi internasional ADINTERCOMME 2019 yang diselenggarakan di UAD Yogyakarta bulan Desember 2019.

Untuk melihat dampak dari program remidi ini, peneliti membandingkan nilai siswa mulai dari pre-tes, tes kemajuan, dan tes pada penilaian tengah semester (PTS) yang dilakukan oleh dewan guru. Hasilnya ditampilkan pada grafik berikut. Siswa yang memiliki data lengkap hanya 45 orang sehingga analisis hanya dilakukan pada 45 siswa ini. Walaupun tidak semua siswa mengalami kenaikan secara konsisten, namun capaian rata-rata secara umum selalu membaik, berikut rekapnya. Ini membuktikan pendapat Yeager & Dweck (2012)

dan Jo Boaler (2016) bahwa pada dasarnya setiap orang mampu belajar matematika pada level apapun asalkan disesuaikan dengan pengalaman belajar dan tahapan benar.

Rata-rata nilai pre-tes	Rata-rata nilai tes kemajuan	Rata-rata nilai PTS
17,7	27,2	34,4

Walaupun siswa kategori laggard belum mencapai nilai ideal pada PTS namun ada indikasi program remidi yang dilakukan memberikan dampak positif.



Selanjutnya program remedi menggunakan model konseling. Pada model ini siswa laggard menjadi tanggung jawab bersama semua guru matematika walaupun dia tidak mengajar pada kelas di mana siswa laggard berada. Para guru matematika bekerja seperti halnya para dokter spesialis di rumah sakit. Masing-masing guru melakukan diagnosa kesulitan belajar siswa (penyakit), kemudian menulis rujukan kepada guru lain untuk melakukan treatmen (therapi). Selanjutnya guru konselor melakukan tindakan dan mencatat kemajuan siswa klien. Berikut kartu kendali yang digunakan dalam model ini.

**KARTU KENDALI
DIAGNOSTIK DAN PROGRAM REMEDIAL MATEMATIKA KELAS VII SMPN 5 PONOROGO**

Nama siswa:	NIS:	Kelas:
Data/informasi yang digunakan: <input type="checkbox"/> Tes diagnostik khusus. <input type="checkbox"/> Jawaban siswa pada ujian formal, seperti ujian harian, PTS, UAS. <input type="checkbox"/> Observasi kinerja belajar siswa di kelas. <input type="checkbox"/> Wawancara khusus dengan siswa.		
Hasil diagnosa: <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> Ponorogo, Guru pengampu <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> </div>		

Dirujuk ke guru/konselor : Sri Wahyuningsi Sintha Leni Elviana

Hasil program remedial:

Ponorogo,
Guru/konselor

Pada tahun pertama petugas konselor disediakan oleh pihak peneliti diambil dari mahasiswa magang penelitian yang telah dilatih oleh tim akademik penelitian. Sampai akhir tahun pertama penelitian belum dilakukan pengukuran dampak kuantitatif terhadap hasil remedi model konseling ini. Namun berdasarkan hasil analisis kualitatif, model ini cukup menarik dan memberi harapan karena masing-masing guru terlihat serius dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa dan kerjasama antar guru sangat baik. Selain itu guru dituntut untuk memiliki keahlian spesifik untuk memecahkan kesulitan siswa secara spesifik pula. Rencananya model konseling ini akan dilanjutkan pada penelitian tahun kedua.

Hasil penelitian tahun pertama berupa beberapa karya yang sudah ber-HKI (instrumen uji keterampilan aritmatika dasar, aransemen/lagu motivasi belajar, dan kartu basis bilangan), prosiding pada seminar internasional, artikel pada jurnal nasional yang dihasilkan oleh mahasiswa yang dilibatkan dalam penelitian ini. Selain itu, instrumen soal pre-tes, diagram alur program remedi model konseling, kartu kendali, beberapa media untuk pembelajaran bilangan bulat, dan banner motivasi belajar adalah hasil penelitian lainnya yang akan terus digunakan oleh sekolah mitra penelitian.

Pada tahun kedua desain penelitian dirombak disesuaikan dengan adanya pandemi covid-19. Kalau sebelumnya direncanakan treatmen remedi dilakukan pada kelas nyata, namun kali ini program remedi dilaksanakan pada kelas maya melalui jaringan internet. Responden penelitian pada tahun kedua ini hanya dibatasi pada 30 siswa yang terdiri dari 21 siswa dari SMPN5 Ponorogo sebagai mitra utama dan 9 siswa dari SMP Terpadu sebagai mitra tambahan. Pemilihan kriteria siswa laggard diserahkan kepada guru mapel namun mereka harus berada pada sepertiga bawah. Responden dimabil dari siswa kelas VIII namun mereka bukanlah kelanjutan responden dari tahun pertama. Pada program tahun kedua ini peneliti menyiapkan bahan pembelajaran online berupa audio-visual, membagi siswa responden ke dalam kelompok diskusi terdiri atas 6 siswa, masing-masing kelompok didampingi seorang mentor. Mengingat saat penelitian dilakukan, siswa sudah mempelajari Bab Pola Bilangan maka remedi dimulai dengan mengadakan pre-tes pada materi ini. Hasil jawaban siswa dianalisis dan dijadikan bahan diagnosa kesulitan belajar siswa. Hasil pre-tes ini adalah hanya 24% siswa yang mencapai ketuntasan di atas 50%. Oleh karena itu disimpulkan mereka ini layak untuk mendapat program remedi total pada Bab Pola Bilangan.

Perangkat pembelajaran program remedi yang dikembangkan berupa media audio-visual (video) dan lembar kerja siswa. Perangkat ini sudah diupayakan memenuhi rambu-rambu untuk pembelajaran siswa kategori laggard (Cocburn, 2005; Hott, Isbell, & Montani, 2014). Sebelum dibagikan, perangkat pembelajaran ini divalidasi oleh tim akademik penelitian. Selain validasi internal, media video dan LKS divalidasi oleh pihak eksternal dari kalangan akademisi dan praktisi. Empat aspek yang divalidasi adalah sebagai berikut:

<p><i>Nama validator</i></p>	<p><i>[Aspek media] Bagaimana daya tarik media (audio dan visual) dalam menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa?</i></p>	<p><i>[Aspek materi/konten] Bagaimana kualitas materi matematika yang disampaikan dalam media ini?</i></p>	<p><i>[Aspek pembelajaran] Bagaimana kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran matematika SMP kelas VIII untuk KD 3.1 Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek.</i></p>	<p><i>[Aspek LKS] Bagaimana kesesuaian LKS dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa (student-centered) dan pendekatan saintifik?</i></p>	<p><i>Saran untuk perbaikan:</i></p>
<p>Enung Sumarni (Widyaiswara PPPPTK Matematika)</p>	<p>Sangat Bagus</p>	<p>Bagus</p>	<p>Memenuhi indikator kunci dari KD</p>	<p>LKS berpusat kepada siswa</p>	<p>Bagaimana mengembangkan penalaran dengan ditambah tahapan eksplorasinya, kemudian dibawa kepada kemampuan conjecture, membuat dugaan dari hasil eksplorasi, kemudian bersama sang maestro masuk kepada tahapan generalisasi</p>

<p>Dr. Andriyani, M.Si (Dosen Program Magister Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Penyajian video memuat perpaduan teks, audio, dan tampilan visual yang terlihat menarik, serta dapat mengilustrasikan keabstakan konsep matematika, sehingga media tersebut memiliki daya tarik tersendiri bagi sebuah materi matematika. Bahkan bisa membuat siswa belajar kembali karena memuat konsep neurosains dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kesadaran dan persepsi positif siswa</p>	<p>Kualitas materi sangat bagus karena materi yang disajikan cukup ringkas dan jelas, namun dapat mengkonstruksi pemahaman siswa yang memiliki kendala/kegagalan dalam aspek tertentu pd materi yg dipelajari.</p>	<p>Media sudah sangat sesuai dengan capaian tujuan pembelajaran matematika SMP kelas VIII untuk KD 3.1 karena media menyajikan materi dimulai dari eksplorasi contoh kemudian memuat generalisasi</p>	<p>LKS sudah memenuhi kesesuaian dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa dan pendekatan saintifik karena LKS yang dibuat sudah transformatif dari LKS yang umumnya hanya dikerjakan dengan guided guru menjadi LKS yang dapat merekonstruksi pengetahuan siswa untuk belajar secara efektif melalui aktivitas mengamati, mencoba, menalar dan mampu mengomunikasikan idenya</p>	<p>Media pembelajaran yang dikembangkan sudah sangat baik terutama dalam mengkonstruksi pengetahuan siswa, untuk menambah nilai lebih berkaitan dengan spesifikasi tujuan penelitian bisa ditambahkan bahwa materi pada setiap sub KD berkaitan dengan capaian kemampuan tertentu untuk kendala/kegagalan siswa berdasarkan hasil diagnostik tertentu</p>
---	--	--	---	---	---

<p>Afit Istiandaru, S.Pd., M.Pd. (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Media tampak sangat menarik bagi siswa, bahkan bagi siswa yang tertinggal. Ilustrasi yang disajikan sangat menarik, narasi sangat komunikatif, dan video yang dikembangkan sangat menginspirasi siswa untuk lebih semangat berjuang (belajar sampai bisa).</p>	<p>Materi kontekstual memuat pemahaman bermakna dan realistik, seperti bilangan Fibonacci dalam konteks kelahiran kelinci, dan konteks lainnya. Muatan karakter sangat tampak pada narasi pengantar dan video penyemangat.</p>	<p>Media dan materi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika, utamanya pada KD 3.1 Kelas VIII.</p>	<p>LKS sudah dikembangkan berpusat pada siswa, tampak pada LKS yang didesain untuk pembelajaran mandiri. Media dan LKS telah mengakomodasi teori-teori belajar seperti asimilasi dan akomodasi, scaffolding, serta neurosains yang mendukung pembelajaran saintifik. Aktivitas mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, dan networking tampak jelas.</p>	<p>(1) Mohon dipertimbangkan untuk mengembangkan framework yang dapat diikuti oleh guru-guru matematika di sekolah tentang cara merancang pembelajaran remedial dengan semangat, prinsip, dan kaidah yang sama dengan yang diusung/ditemukan dalam pengembangan media ini.</p> <p>(2) Jika akan digunakan untuk pembelajaran dari awal, proses pembelajaran konstruktivisme (siswa menemukan konsep sendiri) dapat dicoba/diupayakan dengan pertanyaan yang tidak langsung memberi tahu jawaban, atau dengan mendesain video dilengkapi instruksi kapan siswa harus berhenti (pause) untuk berpikir dahulu, atau memanfaatkan video selingan yang ada.</p>
--	---	--	---	---	--

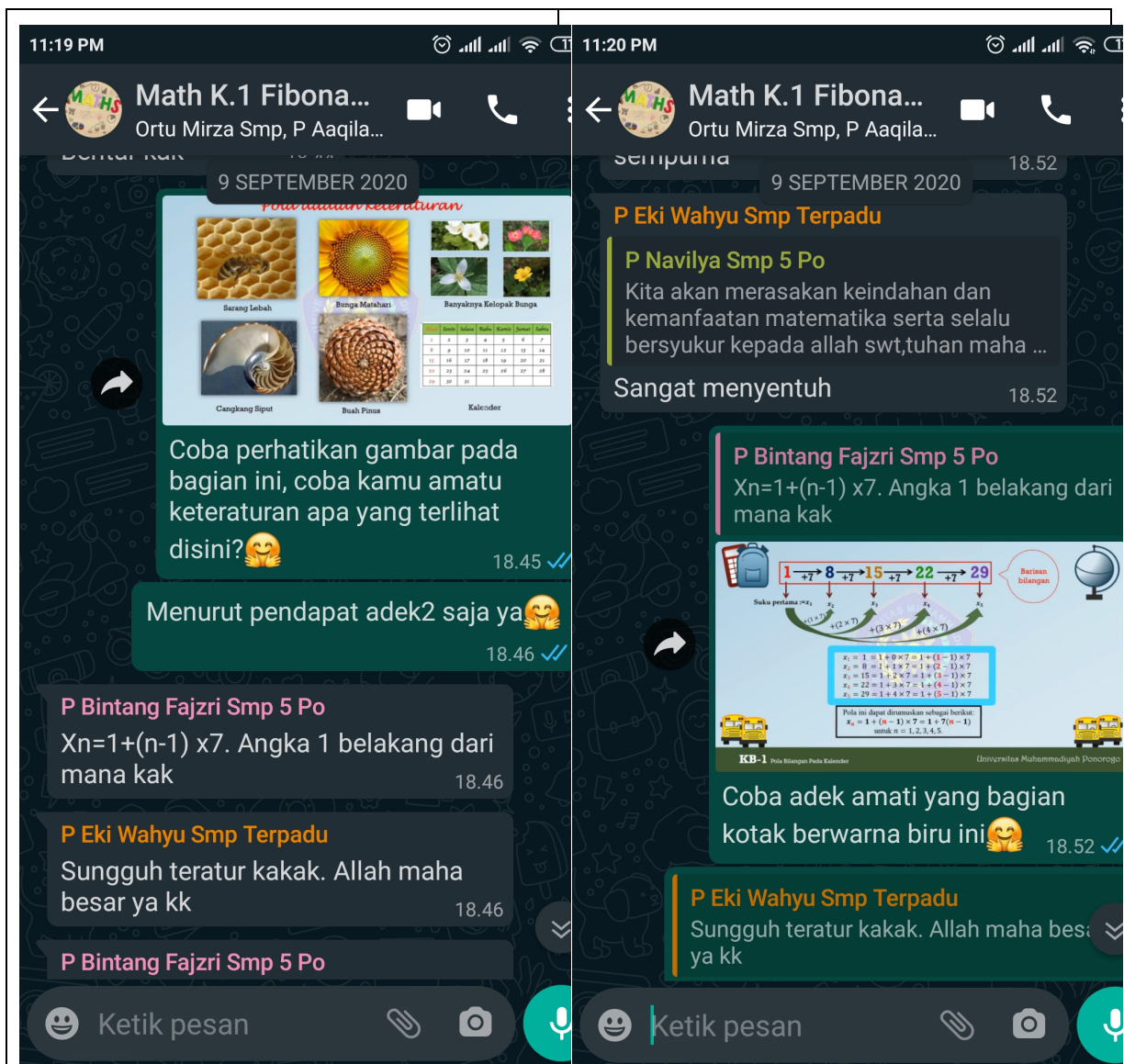
<p>Naufal Ishartono (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UMS)</p>	<p>Secara prinsip, syarat kemenarikan media sudah terpenuhi yaitu visible, interesting, simple, useful, accurate, legitimate, dan structured. Hanya mungkin beberapa animasi objek gimmick bisa dikurangi lagi agar siswa fokus ke konten daripada pergerakan suatu objek gimmick.</p>	<p>Sudah sangat sesuai.</p>	<p>Sudah sesuai.</p>	<p>Secara prinsip kedua aspek tersebut sudah terakomodir dengan baik di dalam media yang dikembangkan.</p>	<p>Berikutnya, konteks yang digunakan bisa lebih dekat dengan dunia anak saat ini yaitu seperti aspek game dan lain lain.</p>
<p>Asda Lita Arrova, S.Pd (Guru Matematika SMP Terpadu Ponorogo)</p>	<p>Media sudah bagus, visual yang dilengkapi dengan audio berarti sudah mampu merangsang kerja mata dan telinga jadi bisa membuat anak lebih bisa fokus.</p>	<p>Materi sudah banyak variasi, konten yang disampaikan sudah dekat dengan hal-hal yang sering dijumpai anak-anak seperti kelinci dsb.</p>	<p>Sudah sesuai, aktivitas yang disajikan sudah mengarahkan dan membimbing anak-anak menemukan pola dan bentuk umum pola.</p>	<p>Sudah sesuai</p>	<p>Audio (pengisi suara) sebaiknya bersamaan dengan tulisan yang keluar. (Ada beberapa bagian yang suara sudah keluar dan tulisan belum keluar, membuat siswa bisa bingung mana yang dimaksudkan, contoh di KB 1 menemukan pola kalender yang 7 tambah 7 dst). Lebih mantap ada pointer yang jalan untuk menegaskan suara dan tulisan yang dimaksudkan. Selbihnya sudah sangat bagus, sudah menginspirasi kami untuk lebih tekad membuat video pembelajaran pembimbing belajar jarak jauh anak-anak di rumah.</p>

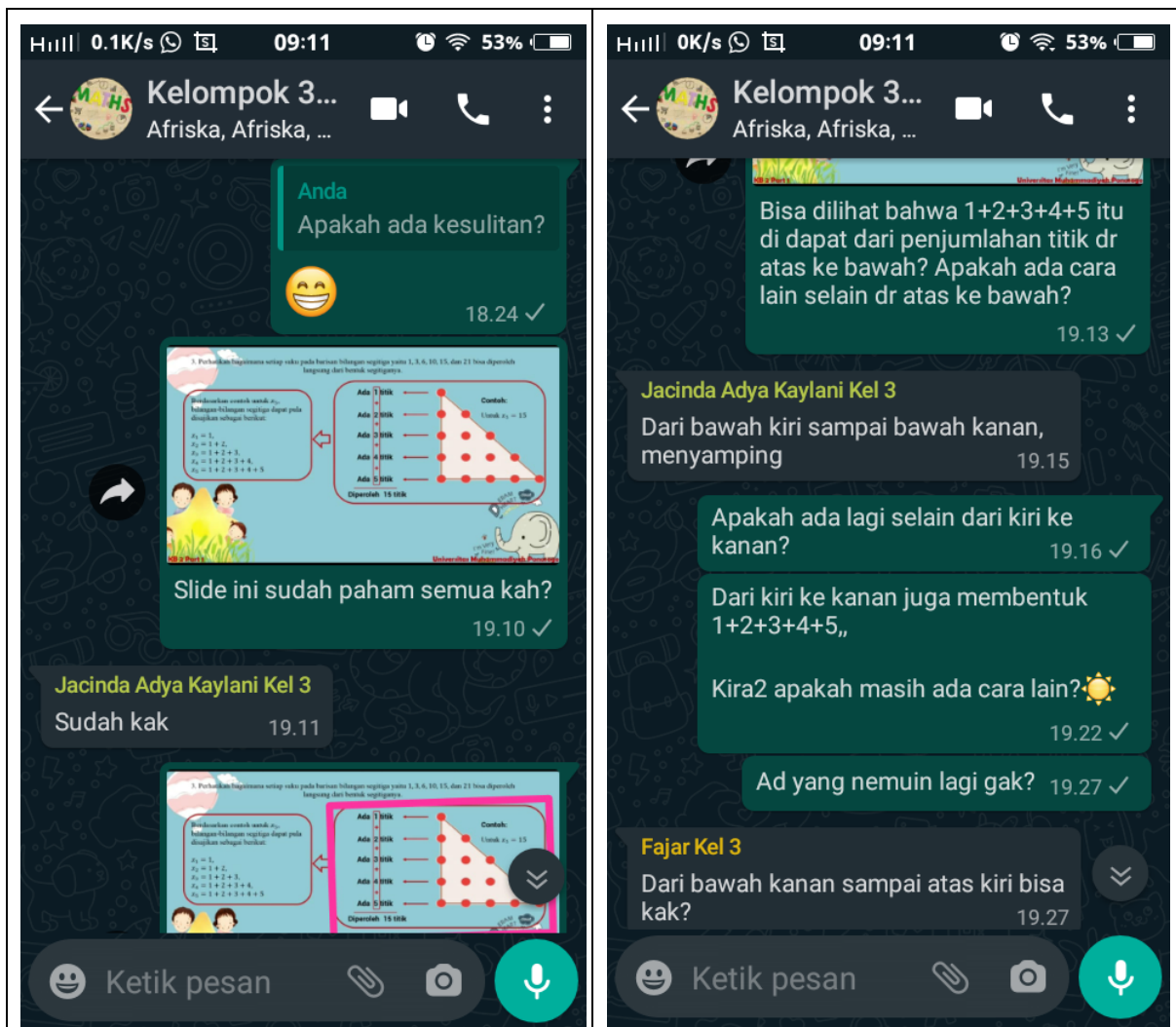
<p>EMY ANDRIANI, S.Pd. (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Media ini sangat bagus untuk menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa. Yang pertama karena ada lagu yang mana lagu tersebut sangat membantu dalam memotivasi siswa dalam belajar khususnya matematika. Yang kedua media ini sangat menarik karena dikemas dengan bagus karena pembelajarannya langsung dihubungkan dengan pengalaman atau kejadian sehari-hari yang biasa ditemui oleh semua siswa.</p>	<p>Kualitasnya sangat bagus, diperlukan kreatifitas yang tinggi untuk menyusun media ini.</p>	<p>Sudah sesuai dengan tujuan pembelajarannya</p>	<p>Pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik diperlukan lembar kerja yang kegiatannya berpusat pada siswa, dan ini sudah ditunjukkan pada video tersebut. Hanya saja kalau lembar kerja tersebut digunakan untuk siswa-siswa yang lagard mungkin diperlukan kesabaran dan ketelatenan yang lebih dalam membimbing.</p>	<p>Secara umum saya mengapresiasi videi tersebut bagus, bahkan sangat bagus. Saran yang mungkin bisa saya sampaikan adalah ada beberapa video khususnya pada mateti pola bilangan segitiga, mohon agak diperlambat keterangannya. Biar siswa mendapat penjelasan kebih mudah.</p>
<p>SUDARTI PUJI MAWARNI (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Media (audio dan visual) yang ditayangkan sangat menarik sekali, sebelum pembelajaran ada lagu yang sangat bagus sekali liriknya jika dicermati sangat memotivasi siswa dan tertarik untuk mengikuti sampai selesai.</p>	<p>Kualitas materi yang disampaikan dalam media sudah sesuai dengan KD</p>	<p>Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran sudah sesuai, contoh membuat generalisasi pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi sangat menarik</p>	<p>Kesesuaian LKS dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa dan pendekatan saintifik sudah sesuai</p>	<p>Saran untuk perbaikan penjelasan materi terlalu cepat.</p>
<p>Widodo (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Bagus dan menarik siswa langsung bisa terlibat dalam pembelajaran</p>	<p>Sudah bagus</p>	<p>Sudah cocok</p>	<p>Siswa sudah banyak terlibat dalam pembelajaran</p>	<p>Untuk mengecek kebenaran jawaban siswa dalam menjawab kuis perlu ada pembahasan secara rinci</p>

<p>Yunaika F (Guru Matematika SMP Terpadu Ponorogo)</p>	<p>Media sudah cukup menarik</p>	<p>Kualitas sudah bagus, untuk penerapan pola bilangan dalam kehidupan sehari hari perlu ditambah. Karena kelemahan siswa selama ini adalah kurang bisa menelaah soal cerita</p>	<p>Sudah sesuai</p>	<p>Lembar kerja sudah sangat jelas instruksinya</p>	<p>Secara umum sudah sangat bagus, namun durasi lagu motivasi mungkin bisa dikurangi, atau diberikan potongan potongan syair secara variatif di sela sela materi</p>
<p>Aan Hendroanto, M.Sc. (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Kualitas Media sangat baik, dikemas dg menarik. Apalagi lagu merupakan favorit siswa sehingga mereka akan mudah menerima pesan motivasi yg disampaikan</p>	<p>Materi untuk siswa remedial sudah baik, ada proses konstruksi dan contoh. Namun, apabila bukan utk remedial maka konstruksi konsep matematika nya masih perlu diperkuat. Materi yg disusun juga perlu menunjukkan hasil dari diagnosa terhadap siswa remedial sehingga terlihat keterkaitan antara pengembangan materi sbg tindak lanjut dari diagnosa siswa.</p>	<p>Terkait dg KD, generalisasi konsep sudah dilakukan dan cukup untuk siswa remedial tetapi belum cukup jika untuk siswa pd umumnya. Hal ini krn kasus yg ditunjukkan belum banyak, mengingat ada kendala waktu durasi video juga. Secara umum sudah bagus</p>	<p>LKS yg dikembangkan sebagai pendamping video sangat membantu siswa. Siswa menjadi aktif ikut melakukan penemuan kembali atau konstruksi konsep dengan mengikuti atau mengisi LKS.</p>	<p>Sebaiknya pengembangan materi dilakukan dengan merujuk pd hasil diagnosa, sehingga akan ada banyak produk video yg bisa digunakan sbg tindak lanjut setelah siswa di diagnosa. Hal ini akan sangat membantu guru untk mengatasi keterbatasan konselor apabila model ini akan di lakukan di sekolah sekolah.</p>

Penelitian ini bermaksud menumbuhkan rasa percaya diri siswa kategori laggard secara akademik. Kepercayaan diri akademik (*academic self-confidence*), merujuk pada “*students’ beliefs in their ability to perform well in school and has been demonstrated to improve academic performance in college*” (Schunk, 1991; Martin, Nejad, Colmar, & Liem, 2013). Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah siswa tidak percaya diri secara akademik karena mereka tidak pernah paham materi yang diajarkan. Mereka selama ini belajar matematika namun kosong makna. Oleh karena itu dalam program ini prinsip ketuntasan belajar (*mastery learning*) betul-betul dijalankan secara konsisten. Mulai dari soal-soal pre-tes, tahapan berpikir pada video pembelajaran dan LKS penyertanya, sampai refleksi soal-soal tes termasuk soal-soal pada PTS dan post-test. Proses untuk mencapai ketuntasan belajar telah diupayakan menggunakan pendekatan seperti disarankan oleh Jo Boaler (2016) khususnya dalam upaya memperbaiki mindset siswa terhadap matematika seperti kebermaknaan, proses berpikir lebih diutamakan, adanya tantangan, dan tidak takut salah karena ada hikmah besar dibalik setiap salah (*the power of mistakes*). Juga, lebih mengutamakan penilaian reflektif daripada memberi skor.

Tahapan pelaksanaan treatment dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: video pembelajaran dibagikan melalui grup WA melalui mentor masing-masing. Sebelum LKS diberikan, siswa diberi kesempatan mempelajari video pembelajaran yang telah diberikan dan diberi kesempatan bertanya kepada sang mentor dan teman grup diskusi. Setelah itu melalui grup WA, mentor mengirimkan LKS untuk diisi oleh siswa dan diminta mengirimkan kembali kepada mentor. Melalui grup WA ini mentor membimbing diskusi kelompok untuk menuntaskan LKS sebagai kelanjutan video sebelumnya. Berikut diberikan beberapa contoh screenshot diskusi WA siswa dan mentor:





Berdasarkan hasil observasi chat siswa dan kakak mentor maka disimpulkan model pembelajaran daring ini sesuai harapan. Prinsip ketuntasan belajar betul-betul diterapkan dalam program remidi ini sehingga setiap siswa siswa dipastikan paham semua terhadap pertanyaan penuntun dalam LKS melalui kegiatan refleksi. Namun demikian masih ada beberapa siswa yang tidak memiliki motivasi belajar sama sekali. Untuk mengetahui kendala belajar siswa diadakan *home-visit* oleh mentor terutama siswa yang performa belajarnya buruk.

Seiring berjalannya waktu, pembelajaran mode online menemui titik jenuh. Video pembelajaran yang sudah dikemas dengan menarik ternyata tidak dibuka sama sekali oleh sebagian siswa, upaya mentor mengajak siswa diskusi online hanya direspons oleh sebagian kecil siswa. Oleh karena itu pembelajaran dimodifikasi menjadi model campuran (*blended*) dengan harapan dapat mengurangi kejenuhan siswa belajar online. Sebuah fakta mengejutkan beberapa siswa yang ketika online tidak aktif malah aktif ketika offline, dan sebaliknya. Hasil observasi kegiatan belajar siswa melalui kedua moda ini akan diberikan pada pembahasan berikut.

REPRESENTASI DAN ANALISIS DATA

1. Data kuesioner 1 (Persepsi, indikator awal percaya diri, dan peran orang tua)

Tabel 1. Persepsi siswa terhadap matematika

No	Aspek	Sebelum treatment	Sesudah treatment
1	Siswa menganggap matematika sulit	83%	72%
2	Siswa menganggap matematika menarik	70%	74%
3	Siswa menganggap matematika bermanfaat	97%	97%

Nampaknya persepsi siswa bahwa matematika sulit masih menjadi kendala utama dalam pembelajaran matematika. Pesan positif terhadap matematika tidak bisa disampaikan secara retorika, namun perlu fakta pada pembelajaran matematika yang membuktikan bahwa matematika dapat dipelajari oleh siapapun. Secara teoretis hal ini sangat mungkin seperti dikatakan oleh Jo Boaler (2019) dalam artikelnya berjudul "*Everyone Can Learn*

Mathematics to High Levels: The Evidence from Neuroscience that Should Change our Teaching". Tentunya desain pembelajaran berikut perangkatnya perlu dibuat semenarik mungkin.

Penelitian ini telah mampu menurunkan angka persepsi negatif ini dari 83% menjadi 72%. Angka penurunan ini akan terus terjadi jika pembelajaran dikemas seperti pada penelitian ini. Tingginya persentase daya tarik dan manfaat matematika nampaknya masih sebatas asumsi siswa melalui informasi luar namun belum dirasakan langsung. Logikanya, jika banyak siswa menganggap matematika menarik dan bermanfaat tentulah mereka juga tertarik untuk mempelajarinya. Faktanya motivasi siswa belajar matematika sangat rendah. Berikutnya perlu desain pembelajaran matematika agar aspek daya tarik dan kemanfaatan betul-betul dirasakan oleh siswa, sehingga pada akhirnya persepsi matematika sulit akan hilang dengan sendirinya.

Tabel 2. Indikator awal percaya diri

No	Aspek	Sebelum treatment	Sesudah treatment
1	Takut terhadap matematika	50%	48%
2	Merasa tertinggal	63%	72%
3	Merasa bosan belajar matematika	75%	65%

Pembelajaran pada program remidi ini telah mampu menurunkan angka kebosanan siswa belajar matematika dan rasa takut siswa terhadap matematika. Mungkin karena pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan individu sehingga siswa kategori laggard ini belum merasakan kemajuan belajar yang mereka peroleh dalam program ini karena tidak ada pembandingan.

Tabel 3. Partisipasi orang tua

No	Aspek	
1	Orang tua yang membantu kesulitan anak belajar matematika	32%
2	Orang tua yang mendampingi anak belajar matematika	60%
3	Orang tua sadar bahwa matematika penting untuk karier anak	96%

Fakta menggembirakan bahwa hampir semua orang tua sadar bahwa matematika penting bagi karier anak dan cukup banyak orang tua yang mendampingi anak belajar matematika. Namun hanya sekitar 32% orang tua yang dapat membantu kesulitan belajar matematika anak, ini mungkin karena banyak orang tua tidak paham matematika sama sekali.

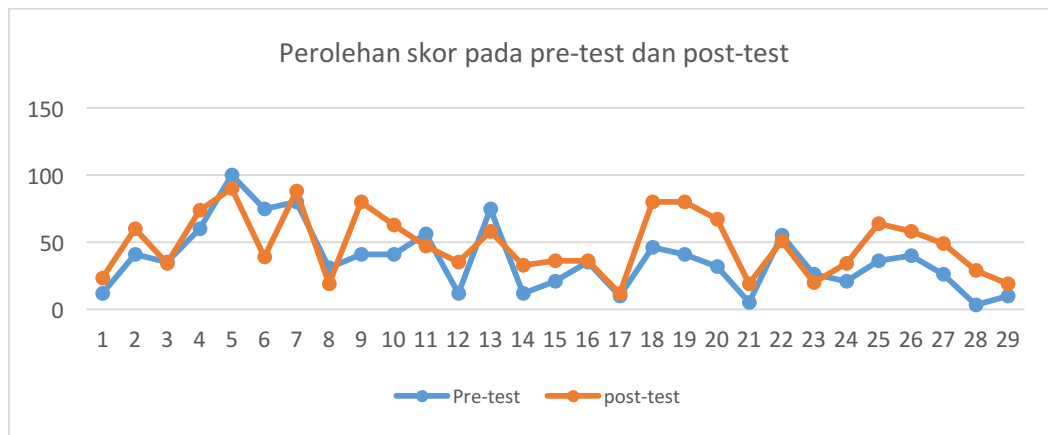
2. Capaian Hasil Penilaian Tengah Semester

Tindakan pada penelitian dilakukan 4 pekan sebelum dilakukan penilaian tengah semester. Sebagai data pembandingan untuk mengukur kemajuan belajar siswa target maka hasil PTS siswa sampel dibandingkan dengan rata-rata kelas. Mengingat data nilai PTS hanya tersedia untuk SMPN 5 Ponorogo maka data berikut diperoleh dari siswa target sebanyak 21 orang dan siswa secara keseluruhan sebanyak 173 orang, semuanya berasal dari SMPN 5 Ponorogo. Berikut statistik deskriptifnya.

Kelompok siswa	Jumlah Siswa	Nilai Rata-rata	Nilai minimum	Maksimum	Simpangan baku
Kelas keseluruhan	173	60,39	12	96	19,26
Kelas target	21	63,24	15,42	92	15,42

Mengingat rata-rata kelas target lebih besar dari rata-rata kelas dan simpangan bakunya lebih kecil maka secara trivial dapat disimpulkan tidak ada perbedaan signifikan antara kelas target dan kelas keseluruhan bahkan ada kecenderungan capaian siswa target lebih baik dari siswa secara keseluruhan. Padahal siswa target sebelumnya berasal dari kelompok sepertiga bawah. Ini menunjukkan treatment satu bulan sudah memberikan dampak positif.

3. Perolehan skor pre-test dan post-test



Berdasarkan deskripsi ini maka terlihat capaian pada post-test lebih tinggi daripada skor pada pre-test kecuali bagi 8 siswa yang nilai post-test nya lebih rendah dari pre-test. Berdasarkan uji-t SPSS sampel berpasangan diperoleh $t_{hitung} = -3,293$ dan $p - value = 0,003$. Untuk taraf signifikan 5% dan derajat bebas 28 diperoleh $t_{tabel} = \pm 3,268$. Karena t_{hitung} sudah berada di luar daerah penerimaan ini berarti hasil post-test lebih baik dari hasil pre-test. Koefisien korelasi antara pre-test dan post-test adalah 0.713, ini menunjukkan hubungan linear kedua hasil tes sangat kuat.

4. Capaian skor siswa target (sampel) dan kelompok kontrol

Untuk mengetahui capaian hasil belajar siswa kelompok treatment terhadap siswa di luar treatment maka diambil sampel kontrol berasal dari siswa yang capaian nilai PTSnya berada pada median kelas. Diperoleh statistik deskriptif sebagai berikut:

Kelompok	Besar sampel	Nilai Rata-rata	Minimum	Maks	SD
Siswa treatment (sampel)	29	48,17	12	90	23,19
Siswa kontrol	31	28,71	8	58	12,05

Dengan menggunakan uji-t pada SPSS untuk dua sampel bebas dengan varian tidak sama diperoleh $t_{hitung} = 4,039$ dan $p - value = 0,0001 < 0,05$. Ini berarti rata-rata siswa sampel lebih baik daripada siswa kontrol.

5. Kesan siswa setelah mengikuti program ini:

Beberapa kesan yang menunjukkan indikasi mulai tumbuhnya kepercayaan diri siswa adalah sebagai berikut:

- lumayan tertarik dengan pelajaran matematika, karena materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik, dari yang sebelumnya kurang suka menjadi lumayan tertarik (Nabila).
- saya menjadi bisa saat mengerjakan tgs matematika setelah mengikuti program ini sebelum mengikuti program ini saya tdk bisa (Rizzani).
- saya lebih bisa mengerti dan mengerjakan materi matematika (Navilya).
- sangat senang karena mengikuti kegiatan ini, saya mendapatkan ilmu sehingga dapat memahami lebih cepat (Naufal).
- dapat menjadi pribadi yang lebih percaya diri (Jacinda).
- lebih percaya diri saat menjawab atau bertanya tentang sesuatu yang belum dipahami (Afriska).
- menjadi lebih percaya diri dalam mengerjakan soal (Faisa Ayu).
- makin suka matematika dan makin hari makin bisa pelajaran matematika (Farel).
- selama mengikuti kegiatan ini matematika saya menjadi lebih baik dan berkembang (Fajar Putra).
- Dengan mengikuti program ini saya merasa menjadi lebih memahami materi-materi yang diberikan (Salwa)

Siswa lain juga menulis kesan sangat positif tetapi tidak secara eksplisit menyangkut indikator percaya diri (. Berdasarkan kesan yang ditulis siswa ini maka dapat disimpulkan program ini dapat menumbuhkan rasa percaya diri siswa pada konteks akademik.

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

Luaran tahun pertama:

Luaran Wajib:

Perolehan 3 HKI untuk produk sebagai berikut:

1. Instrumen uji keterampilan operasi dasar, sertifikat No. EC00201978365 (sudah diterapkan).
2. Aransemen Motivasi Belajar, sertifikat No. EC00201978364 (sudah diterapkan).
3. Kartu Basis Bilangan, sertifikat No. EC00201978366 (belum diterapkan).

Luaran Tambahan:

1. Publikasi pada seminar internasional ADINTERCOMM, diselenggarakan oleh UAD Yogyakarta pada bulan Desember 2019. Judul artikel: Some Diagnostics Learning Problems on Basic Arithmetic Skills of Junior High School Students.
2. Publikasi bersama mahasiswa mitra pada jurnal Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika
3. ISSN (Online): 2685-3892 Vol. 1, No. 6, November 2019, Hal. 252-257 Available Online at journal.upgris.ac.id/index.php/imajiner. Judul artikel: Penerapan Metode Pembelajaran Bermain Peran untuk Menurunkan Kecemasan Siswa terhadap Matematika.
4. Dokumen pre-tes pada operasi aritmatika dasar siswa SMP kelas VII (sudah diterapkan).
5. Desain program remidi model konseling dan kartu kendali (sudah diterapkan).
6. Beberapa media untuk pembelajaran bilangan bulat (sudah diterapkan).
7. Banner motivasi belajar (sudah diterapkan).

Luaran tahun kedua.

Luaran wajib :

Produk audio-visual untuk pembelajaran matematika pada topik Pola Bilangan & Objek, berupa 5 video pembelajaran dan 5 lembar kerja siswa (LKS) (sudah divalidasi dan diujicoba pada pembelajaran remedial untuk siswa kategori laggard).

Luaran tambahan:

1. Artikel yang dimuat Journal of Physics: Conference Series **1613** (2020) 012060 doi:10.1088/1742-6596/1613/1/012060 (scopous indexed). Judul artikel: Some Diagnostics Learning Problems on Basic Arithmetic Skills of Junior High School Students.
2. Artikel jurnal internasional: The impact of mastery learning on topic of number and object patterns in building the academic self-confidence of laggard students (draft).

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

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Penandatanganan berita acara penyerahan hasil penelitian tindak lanjut penerapannya antar LPPM Unmuh Ponorgo dengan sekolah mitra, yaitu SMPN 5 Ponorogo (mitra utama), SMP Azmania (mitra tambahan), dan SMP Terpadu (mitra tambahan) disaksikan oleh pihak Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Ponorogo.

.....

.....

.....

.....

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Hambatan pertama adalah banyaknya siswa kategori laggard jauh melebihi ekspektasi yang semula diperkirakan hanya sekitar 25% tapi ternyata angkanya melebihi 60%. Pada setiap pembelajaran tidak lebih dari 5 anak dalam 30 anak yang mampu memahami materi yang diajarkan. Ini diduga sebagai dampak rendahnya capaian SKL riil lulusan Sekolah Dasar dan adanya kebijakan zonasi sehingga distribusi siswa kategori laggard tersebar merata pada sekolah-sekolah negeri. Guru-guru belum siap secara mental menghadapi keadaan ini karena sebelumnya siswa tamatan SD yang masuk ke SMP Negeri berasal dari anak-anak bagus secara kognitif.

Hambatan berikutnya, beban kerja guru 24 jam dengan jumlah kelas 6 dan siswa sekitar 190 dipandang sangat berat jika harus dibebani dengan tugas sebagai konselor dalam program remidi ini. Pekerjaan melakukan diagnosa kesulitan belajar siswa tidak dapat dilakukan secara baik karena 1 orang siswa membutuhkan waktu sekitar 1/2 jam, belum lagi waktu yang dibutuhkan ketika melakukan treatment. Jika ada minimal 30% saja siswa yang mengalami kesulitan belajar (kategori laggard) maka seorang guru matematika harus menangani secara khusus lebih dari 50 siswa. Artinya guru harus menyiapkan waktu ekstra minimal 25 jam hanya untuk melakukan diagnosa. Semakin sering melakukan diagnosis dan remidi maka waktu bekerja guru semakin padat. Untuk tahun pertama tenaga konselor disediakan oleh pihak peneliti sehingga guru belum dibebani sebagai konselor.

Hambatan tahun kedua adalah perubahan mode pembelajaran dari offline menjadi online. Pada awal kegiatan online anak-anak masih semangat, namun semangat ini hanya bertahan sekitar satu bulan sehingga pada saat penelitian ini dilaksanakan secara online anak-anak sudah mulai mengalami kejenuhan. Menurunnya semangat belajar anak-anak mengakibatkan tindakan pembelajaran menghabiskan waktu lebih dari rencana. Akhirnya dari 2 pokok bahasan yang direncanakan untuk dilakukan program remidi yaitu Pola Bilangan dan Sistem Koordinat, namun hanya terealisasi satu yaitu pokok bahasan Pola Bilangan & Konfigurasi Objek menghabiskan waktu tindakan lebih dari dua bulan. Namun demikian sebagian indikator-indikator variabel penelitian sudah dapat terukur melalui tindakan pada satu pokok bahasan ini, walaupun akhirnya mode online terpaksa dikombinasikan dengan mode offline (blended learning) dengan model *flipped classroom*. Untuk indikator percaya diri secara akademik (*academic self-confidence*) seperti pada (Sander & Sander, 2006; Ghufron, 2010) tidak dapat diukur secara lengkap, namun melalui observasi dan narasi respons siswa dapat disimpulkan *academic self-confidence* siswa sudah mulai tumbuh.

Molornya kepastian pendanaan penelitian tahun kedua dari pihak Kemenistek/BRIN sehubungan adanya pandemi covid-19 mengakibatkan mundurnya pelaksanaan penelitian ini. Salah satu keluaran tambahan berupa publikasi artikel pada jurnal internasional bereputasi belum dapat direalisasikan. Namun demikian artikel seminar internasional yang dihasilkan pada tahun pertama telah diupgrade menjadi publikasi pada jurnal internasional yang terindeks Scopus, yaitu *Journal of Physics: Conference Series* **1613** (2020) 012060. Direncanakan satu lagi artikel yang akan dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi adalah berjudul: "The impact of mastery learning on topic of number and object patterns in building the academic self-confidence of laggard students".

.....

.....

.....

.....

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Dari penelitian ini ditemukan permasalahan besar pendidikan matematika berada pada level Sekolah Dasar. Kepekaan lulusan SD terhadap bilangan (*number sense*) sangat rendah. Faktanya *number sense* memang hampir tidak pernah ditumbuhkan dalam pembelajaran matematika SD. Padahal *number sense* ini adalah modal utama untuk mempelajari topik-topik lainnya dalam matematika. *Number sense* juga sangat dibutuhkan untuk mempelajari mata pelajaran lain khususnya sains bahkan untuk kecakapan hidup (*life-skills*). Inilah sebabnya mengapa kemampuan numerasi anak-anak kita sangat rendah.

Berdasarkan temuan ini maka selanjutnya akan dikembangkan strategi menumbuhkan *number sense siswa* pada pembelajaran matematika di sekolah dasar.

.....

.....

.....

.....

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Samuelsson, J. and Granstrom, K. (2007). Important Prerequisites For Students' Mathematical Achievement, *Journal of Theory and Practice in Education* 2007 , 3(2):150-170.
2. Ashcraft, M.H. (2002). "Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences", *Current Directions in The impact of mastery learning on topic of number and object patterns in building the academic self-confidence of laggard students*, *Psychological Science*, **11**(5): 181–185.
3. Huang, B., Zhao, X., Li, H. *et al.* (2019). Arithmetic Skill May Refine the Performance of Individuals with High Math Anxiety, Especially in the Calculation Task: An ERP Study. *Sci Rep* **9**, 13283 (2019)
4. Purnomo, Y. W., Kowiyah, K., Alyani, F., & Assiti, S. S. (2014) Assessing number sense performance of Indonesian elementary school students, *International Education Studies* 7, 74–84.
5. Maghfirah, M and Mahmudi, A. (2018) Number sense: The result of mathematical experience *Journal of Physics: Conf. Series* 1097 012141.
6. Anghileri, J. (2006). *Teaching Number Sense* (2nd edition). Cont Int Pub Group, London.
7. Hernadi J, Ekayanti A, and Jumadi (2020) Some diagnostics learning problems on basic arithmetic skills of junior high school students, *Journal of Physics: Conf. Series* **1613** (2020) 012060.
8. Yeager, D. S., Dweck, C. S. (2012). Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe That Personal Characteristics Can Be Developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302–314.
9. Cocburn, A. D. (2005). *Teaching Mathematics with Insight: The identification, diagnosis and remediation of young children's mathematical errors*, Taylor & Francis e-Library.
10. Hott, B.L., Isbell, L., and Montani, T.E. (2014). *Streategies and Interventions to Support Students with Mathematics Disabilities*, Council for Learning Disabilities, 2004, www.cldinternational.org.
11. Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207-231.

12. Martin, A., Nejad, H., Colmar, S., & Liem, G. A. D. (2013). Adaptability: How students' responses to uncertainty and novelty predict their academic and non-academic outcomes. *Journal of Educational Psychology, 105*, 728-746.
13. Bolaer, Jo. (2016). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Message and Innovative Teaching*, Josey-Bass, San Francisco, CA.
14. Bolaer, Jo. (2016). Everyone Can Learn Mathematics to High Levels: The Evidence from Neuroscience that Should Change our Teaching, <https://www.youcubed.org/resources/ams-blog-january-2019/>.
15. Sander P & Sanders L. (2006). Understanding academic confidence, *Psychology Teaching Review Vol 12 No 1 29* © The British Psychological Society 2006.
16. Risnawita, R., Ghufro N.M. (2010). *Teori-teori Psikologi*, Jogjakarta: Ar-Ruzz Media Group.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Dokumentasi hasil uji coba produk

Target: Ada

Dicapai: Tersedia

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk
2. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
3. Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
2. Dokumen Hasil Uji Coba Produk
3. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Nama Produk: Instrumen dan Media Pembelajaran Matematika Kelas Remidi

Tgl. Pengujian: 20 November 2020

Link Dokumentasi: <https://drive.google.com/drive/folders/1omXyHyYHdPD9DT-xiy4I7XvXjEV46DHT?usp=sharing>

Deskripsi dan Spesifikasi Produk:

Produk yang telah dikembangkan dalam penelitian ini adalah model tes diagnostik, beberapa instrumen untuk menumbuhkan mindset siswa (banner, aransemen lagu, name tag), panduan remidi model konseling, instrumen uji keterampilan operasi aritmatika dasar, media persegi plus-minus untuk penjumlahan bilangan bulat, beberapa media audio-visual dan LKS untuk pembelajaran pola bilangan dan konfigurasi objek, manual aktivitas “number talks”, dan panduan diagnosa kualitatif kesulitan belajar siswa. Dari berbagai produk yang dihasilkan tersebut, ada 3 karya yang telah memperoleh HKI dan 1 karya dalam proses pendaftaran HKI.

1. Deskripsi Aransemen MOTIVASI BELAJAR (Granted HKI)

Nama Ciptaan : Cover Lirik Wali-Tomat versi “Motivasi Belajar”
Jenis Ciptaan : Lagu
Pencipta : Julan Hernadi
Pemegang Hak Cipta : Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Tempat, waktu : Ponorogo, Juli 2019.

Deskripsi Karya:

Karya ini berupa *cover lirik* lagu Tobat Maksiat (TOMAT) karya Band Wali. Kalimat-kalimat pada Lirik cover ini merupakan fakta-fakta yang berasal dari neuro-sciences, psikologi mindset, dan nilai spritual dalam Islam. Kalimat-kalimat ini digunakan sebagai motivasi belajar untuk siswa khususnya dalam belajar matematika.

Proses penciptaan lirik telah dimulai sejak April 2019 dan telah mengalami penyempurnaan beberapa kali. Uji coba pada kelas terbatas dilakukan lebih dari 20 kali pada kelas perkuliahan mahasiswa pendidikan matematika Unmuh Ponorogo, mahasiswa matematika FMIPA UAD, dan Mahasiswa S2 Pendidikan Matematika UAD. Hasilnya sangat positif, kelas menjadi hidup dan mahasiswa lebih semangat dalam mengikuti perkuliahan.

Penggunaan lagu ini dalam pembelajaran matematika sekolah pada beberapa kelas SMP di Ponorogo mulai dilaksanakan sejak Juli 2019. Melalui kalimat-kalimat motivasi dan inspiratif yang ada pada setiap bait yang diperdengarkan terus-menerus, diharapkan lagu ini dapat membantu dalam menangkal persepsi negatif siswa terhadap matematika selama ini. Dengan demikian akan membantu guru dalam proses pembelajaran matematika di kelas.

Motivasi Belajar

Cover Lirik: Julan HERNADI

Dengarlah hai sobat
Belajar yang giat
Dan kau bayangkan setelah tamat
Apa kan kau buat
Saingan sangat ketat
Bisa-bisa hidupmu pun gawat

Bukan ku sok pintar
B'laharlah yang benar
Matematika itu taksukar
Otak kita hebat
Tuk belajar kuat
Ciptaan Allah Sang Maha Hebat

Astafighrullahal'adzim

Reff:
Saat belajarmu sulit
Ingatlah firman Sang Khalik
Ingat ingat setelah sulit ada mudah

Kalau belajarmu ogah
Hura-hura masa muda
Ingat ingat masa tua akan susah

Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Pandanglah ke sana
Lihat yang di sana
Mereka yang sering dihina
Bukankah mereka
Pernah sekolah juga
Awat-awat seperti mereka

Astafighrullahal'adzim

Repeat Reff

Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Repeat Reff

Cepat ucap astafighrullahal'adzim
Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Tomat (Tobat Maksiat)oleh: **Wali**

Dengarlah hai sobat
Saat kau maksiat
Dan kau bayangkan ajal mendekat
Apa kan kau buat
Kau takkan selamat
Pasti dirimu habis dan tamat

Bukan ku sok taat
Sebelum terlambat
Ayo sama-sama kita taubat
Dunia sesaat
Awat kau tersesat
Ingatlah masih ada akhirat

Astafighrullahal'adzim

Reff:
Ingat mati, ingat sakit
Ingatlah saat kau sulit
Ingat ingat hidup cuman satu kali

Berapa dosa kau buat
Berapa kali maksiat
Ingat ingat sobat ingatlah akhirat

Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Pandanglah ke sana
Lihat yang di sana
Mereka yang terbaring di tanah
Bukankah mereka
Pernah hidup juga
Kita pun kan menyusul mereka

Astafighrullahal'adzim

Repeat Reff

Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Repeat Reff

Cepat ucap astafighrullahal'adzim
Cepat ucap astafighrullahal'adzim

Makna Pesan Lirik:

<p>Dengarlah hai sobat Belajar yang giat Dan kau bayangkan setelah tamat Apa kan kau buat Saingan sangat ketat Bisa-bisa hidupmu pun gawat</p>	<p>Bait ini membangun kesadaran siswa bahwa saingan setelah tamat sekolah sangat ketat. Mereka yang tidak giat belajar bisa saja lulus/tamat sekolah, namun akan sulit menghadapi kompetisi dalam kehidupan nyata. Sebuah peringatan bahwa gagalnya sekolah dapat berakibat kesulitan dalam kehidupan kelak.</p>
<p>Bukan ku sok pintar B'larlah yang benar Matematika itu taksukar Otak kita hebat Tuk belajar kuat Ciptaan Allah Sang Maha Hebat</p>	<p>Salah satu penyebab gagalnya pendidikan matematika adalah kesalahan pada penyampaian pesan kepada siswa bahwa matematika itu sukar dan hanya bisa dipelajari oleh orang-orang cerdas saja. Padahal fakta <i>neuro-sciences</i> mengindikasikan bahwa setiap orang pada dasarnya mampu mempelajari matematika. Otak kita memuat lebih 100 miliar neurons dan setiap neuron terhubung dengan ribuan neuron lainnya. Pada neuron-neuron inilah proses pengolahan informasi menjadi pengetahuan. <i>Synapsis firing</i> merupakan peristiwa transmisi sinyal antar neuron. Semakin banyak belajar semakin sering terjadi <i>synapsis firing</i>. Akibatnya, semakin banyak jalur dan koneksi baru yang terbentuk pada otak. Peristiwa inilah yang menyebabkan kecerdasan semakin berkembang.</p>
<p>Saat belajarmu sulit Ingatlah firman Sang Khalik Ingat ingat setelah sulit ada mudah</p>	<p>Kebanyakan siswa kita sangat lemah daya tahan dalam menghadapi kesulitan termasuk kesulitan belajar. Kalimat-kalimat pada bait ini selain benar dari aspek psikologi pembelajaran, juga sejalan dengan firman Allah SWT dalam Surat Al-Insyirah ayat 5 dan 6 (QS 94: 5-6):</p> <p><i>Faa inna ma'al-'usri yusrā , Inna ma'al-'usri yusrā</i></p> <p>Terjemah Arti: Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.</p> <p>Dalam hal ini motivasi belajar sekaligus penanaman nilai spritual.</p>
<p>Kalau belajarmu ogah Hura-hura masa muda Ingat ingat masa tua akan susah</p>	<p>Bait ini mengingatkan bahwa malas belajar dan hura-hura di waktu muda dapat mengakibatkan kehidupan susah di waktu tua.</p>

<p style="text-align: center;">Pandanglah ke sana Lihat yang di sana Merekalah yang sering dihina Bukankah mereka Pernah sekolah juga Awas-awas seperti mereka</p>	<p>Siswa diminta bercermin kepada banyak kasus anak-anak gagal seperti “anak jalanan” yang sering dihina karena dianggap mengganggu kenyamanan dan keamanan sosial padahal anak-anak kurang beruntung ini sebelumnya juga pernah sekolah. Kegagalan dalam pendidikan baik di sekolah maupun di rumah tangga adalah salah satu penyebab mereka menjadi masalah sosial.</p>
<p style="text-align: center;">Astafighrullahal’adzim</p>	<p>Kalimat baik “toyyibah” ini sangat dianjurkan sering diucapkan dalam keadaan apapun. Ini termasuk penanaman nilai spritual khusus bagi siswa muslim.</p>

2. Deskripsi Instrumen Uji Keterampilan Operasi Hitung Dasar (Granted HKI)

Nama Ciptaan	: Instrumen Uji Keterampilan Operasi Hitung Dasar
Jenis Ciptaan	: Media Pembelajaran
Pencipta	: Julan Hernadi, Arta Ekayanti, Jumadi
Pemegang Hak Cipta	: Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Tempat, waktu	: Ponorogo, Agustus 2019.

Deskripsi Karya:

Karya ini berupa soal untuk uji keterampilan operasi hitung sederhana. Instrumen ini terdiri atas 4 tipe soal yaitu operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat (tipe A), operasi perkalian dan pembagian bilangan bulat (tipe B), operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan (tipe C), dan operasi perkalian dan pembagian bilangan pecahan (tipe D). Masing-masing tipe memiliki 5 variasi soal yang berbeda dan variasi ini dapat dikembangkan lebih banyak lagi.

Instrumen ini berupa kumpulan sel persegi berukuran 3×3 di mana dua sel diblok, diberikan sepasang operasi aritmatika (+,-), atau (×,÷) dan 3 bilangan bulat sebagai operand atau hasil operasi. Sisa dua bilangan yang belum diketahui harus diisi oleh peserta uji keterampilan. Jawaban dianggap benar jika dua operasi bilangan yang ada dijawab benar. Instrumen ini sedang dikembangkan versi digital berbasis android dan operasi sistem lainnya.

Instrumen ini diharapkan dapat digunakan untuk mengukur kompetensi lulusan pendidikan dasar agar memenuhi standar minimal yang telah ditetapkan. Harapan ke depan keadaan gawat darurat matematika di Indonesia seperti saat ini segera dapat diatasi.

3. Deskripsi Kartu Basis Bilangan (Granted HKI)

Nama Ciptaan : Kartu Basis Bilangan
Jenis Ciptaan : Media Pembelajaran
Pencipta : Julan Hernadi, Arta Ekayanti
Pemegang Hak Cipta : Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Tempat, waktu : Ponorogo, Agustus 2019.

Karya ini berupa permainan kartu domino yang memasang bilangan dalam basis 10 dengan bilangan dalam sistem biner atau basis dua. Bilangan desimal basis 10 hanya dibatasi pada 20 bilangan pertama, yaitu 0, 1, 2, 3, ..., 19.

Aturan permainannya adalah seperti halnya permainan domino yaitu masing-masing pemain diberikan kartu dalam jumlah yang sama, kemudian secara bergantian menurunkan kartu yang ada dengan cara memasang angka dalam basis 10 dengan angka dalam basis 2 atau sebaliknya. Bulatan biru menandakan identitas.

Ketika salah satu pemain telah menghabiskan kartu di tangan atau tidak ada lagi kartu yang bisa diturunkan oleh pemain manapun maka game berakhir. Skor dihitung berdasarkan banyak kartu yang tidak turun. Skor akhir dihitung dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada setiap putaran. Pemain yang skornya paling rendah ditetapkan sebagai pemenang. Jumlah pemain bisa 3- 5 individu atau tim siswa. Banyak kartu dan bilangan yang akan dimainkan dapat diatur berdasarkan kesepakatan.

Media permainan ini diharapkan dapat mengenalkan siswa sejak dini terhadap sistem biner yang banyak digunakan pada pemrograman komputer. Harapannya adalah siswa menyenangi bidang algoritma dan pemrograman komputer yang sangat penting dalam era revolusi industri 4.0.

4. Deskripsi Media Pembelajaran Matematika Topik Pola Bilangan (Terdaftar HKI)

Nama Ciptaan : Media Pembelajaran Matematika Topik Pola Bilangan
Jenis Ciptaan : Media Pembelajaran
Pencipta : Julan Hernadi, Arta Ekayanti, Jumadi, Ryan Juppeni, IkaTri Munawaroh.
Pemegang Hak Cipta : Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Tempat, waktu : Ponorogo, 1 Nopember 2020.

Deskripsi Karya:

Karya ini berupa 5 video dan 5 lembar kerja siswa (LKS) untuk pembelajaran matematika pada topik pola bilangan. Pada masing-masing video disisipkan lagu motivasi belajar yang telah memperoleh sertifikat HKI dengan nomor dan tanggal pencatatan EC00201978364, 28 Oktober 2019.

Data Video:

<i>No</i>	<i>Nama Video</i>	<i>Nama dan format file</i>	<i>Ukuran file</i>
1	Pola Bilangan Pada Kalender	kb1 part 1.mp4	84 MB
2	Pola Bilangan Pada Kalender Lanjutan	kb1 part 2.mp4	77.1 MB
3	Pola Bilangan Segitiga	kb2 part 1.mp4	105.3 MB
4	Pola Bilangan Persegi	kb2 part 2.mp4	67.7 MB
5	Barisan Fibonacci	kb3.mp4	77.3MB

Data Lembar Kerja Siswa:

1. LKS 1 POLA BILANGAN PADA KALENDER
2. LKS 2 POLA BILANGAN PADA KALENDER LANJUTAN
3. LKS 3 POLA BILANGAN SEGITIGA
4. LKS 4 POLA BILANGAN PERSEGI
5. LKS 5 BARISAN FIBONACCI

Hasil Validasi Media dari Akademisi dan Praktisi

<p style="text-align: center;"><i>Nama validator</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>[Aspek media] Bagaimana daya tarik media (audio dan visual) dalam menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa?</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>[Aspek materi/konten] Bagaimana kualitas materi matematika yang disampaikan dalam media ini?</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>[Aspek pembelajaran] Bagaimana kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran matematika SMP kelas VIII untuk KD 3.1 Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek.</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>[Aspek LKS] Bagaimana kesesuaian LKS dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa (student-centered) dan pendekatan saintifik?</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Saran untuk perbaikan:</i></p>
<p>Enung Sumarni (Widyaiswara PPPPTK Matematika)</p>	<p>Sangat Bagus</p>	<p>Bagus</p>	<p>Memenuhi indikator kunci dari KD</p>	<p>LKS berpusat kepada siswa</p>	<p>Bagaimana mengembangkan penalaran dengan ditambah tahapan eksplorasinya, kemudian dibawa kepada kemampuan conjecture, membuat dugaan dari hasil eksplorasi, kemudian bersama sang maestro masuk kepada tahapan generalisasi</p>

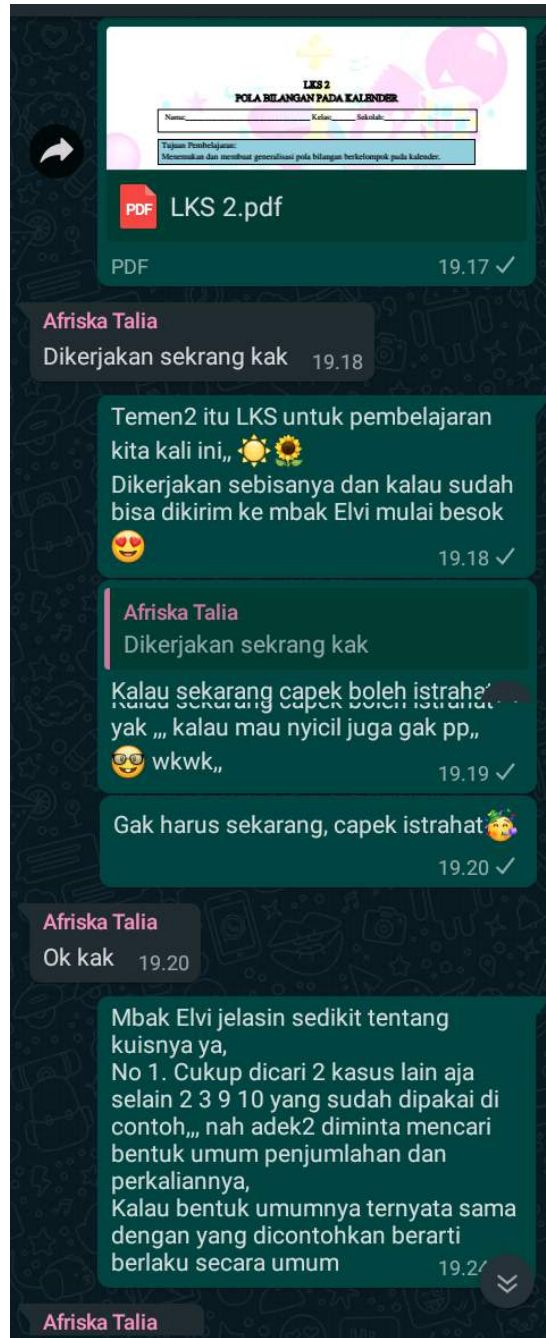
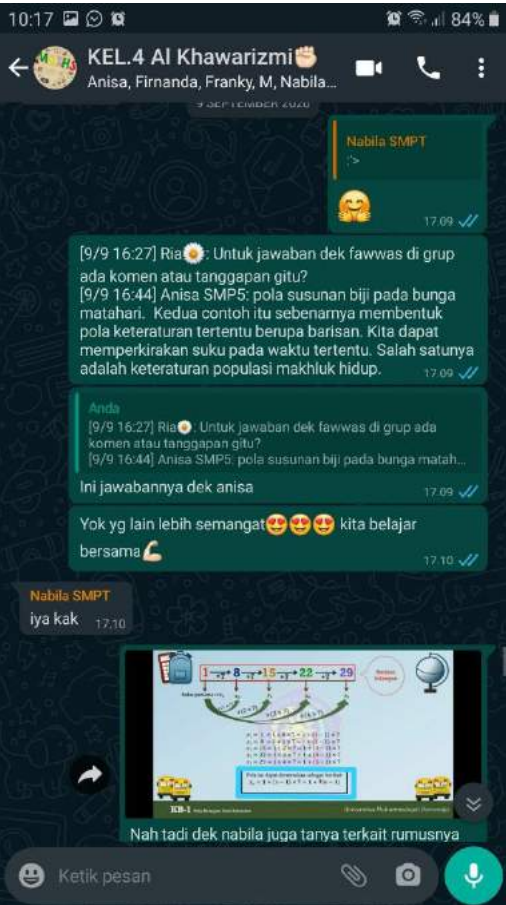
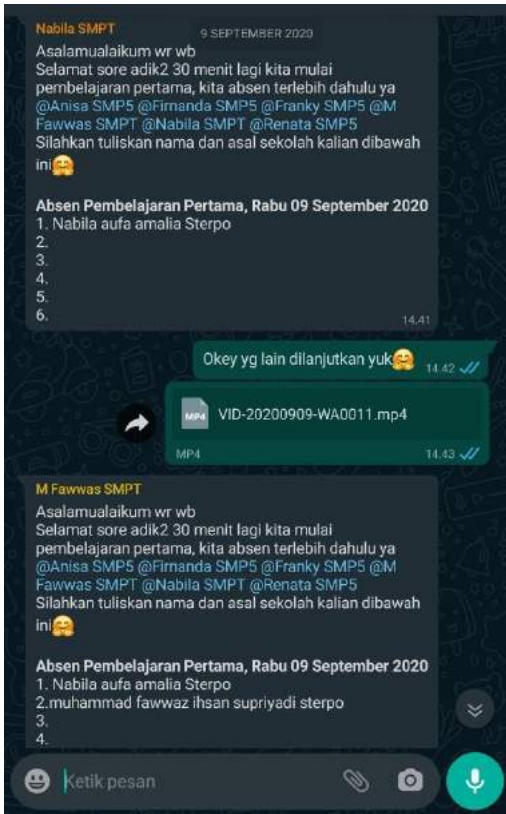
<p>Dr. Andriyani, M.Si (Dosen Program Magister Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Penyajian video memuat perpaduan teks, audio, dan tampilan visual yang terlihat menarik, serta dapat mengilustrasikan keabstakan konsep matematika, sehingga media tersebut memiliki daya tarik tersendiri bagi sebuah materi matematika. Bahkan bisa membuat siswa belajar kembali karena memuat konsep neurosains dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kesadaran dan persepsi positif siswa</p>	<p>Kualitas materi sangat bagus karena materi yang disajikan cukup ringkas dan jelas, namun dapat mengkonstruksi pemahaman siswa yang memiliki kendala/kegagalan dalam aspek tertentu pd materi yg dipelajari.</p>	<p>Media sudah sangat sesuai dengan capaian tujuan pembelajaran matematika SMP kelas VIII untuk KD 3.1 karena media menyajikan materi dimulai dari eksplorasi contoh kemudian memuat generalisasi</p>	<p>LKS sudah memenuhi kesesuaian dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa dan pendekatan saintifik karena LKS yang dibuat sudah transformatif dari LKS yang umumnya hanya dikerjakan dengan guided guru menjadi LKS yang dapat merekonstruksi pengetahuan siswa untuk belajar secara efektif melalui aktivitas mengamati, mencoba, menalar dan mampu mengomunikasikan idenya</p>	<p>Media pembelajaran yang dikembangkan sudah sangat baik terutama dalam mengkonstruksi pengetahuan siswa, untuk menambah nilai lebih berkaitan dengan spesifikasi tujuan penelitian bisa ditambahkan bahwa materi pada setiap sub KD berkaitan dengan capaian kemampuan tertentu untuk kendala/kegagalan siswa berdasarkan hasil diagnostik tertentu</p>
---	--	--	---	---	---

<p>Afit Istiandaru, S.Pd., M.Pd. (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Media tampak sangat menarik bagi siswa, bahkan bagi siswa yang tertinggal. Ilustrasi yang disajikan sangat menarik, narasi sangat komunikatif, dan video yang dikembangkan sangat menginspirasi siswa untuk lebih semangat berjuang (belajar sampai bisa).</p>	<p>Materi kontekstual memuat pemahaman bermakna dan realistik, seperti bilangan Fibonacci dalam konteks kelahiran kelinci, dan konteks lainnya. Muatan karakter sangat tampak pada narasi pengantar dan video penyemangat.</p>	<p>Media dan materi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika, utamanya pada KD 3.1 Kelas VIII.</p>	<p>LKS sudah dikembangkan berpusat pada siswa, tampak pada LKS yang didesain untuk pembelajaran mandiri. Media dan LKS telah mengakomodasi teori-teori belajar seperti asimilasi dan akomodasi, scaffolding, serta neurosains yang mendukung pembelajaran saintifik. Aktivitas mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, dan networking tampak jelas.</p>	<p>(1) Mohon dipertimbangkan untuk mengembangkan framework yang dapat diikuti oleh guru-guru matematika di sekolah tentang cara merancang pembelajaran remedial dengan semangat, prinsip, dan kaidah yang sama dengan yang diusung/ditemukan dalam pengembangan media ini.</p> <p>(2) Jika akan digunakan untuk pembelajaran dari awal, proses pembelajaran konstruktivisme (siswa menemukan konsep sendiri) dapat dicoba/diupayakan dengan pertanyaan yang tidak langsung memberi tahu jawaban, atau dengan mendesain video dilengkapi instruksi kapan siswa harus berhenti (pause) untuk berpikir dahulu, atau memanfaatkan video selingan yang ada.</p>
--	---	--	---	---	--

<p>Naufal Ishartono (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UMS)</p>	<p>Secara prinsip, syarat kemenarikan media sudah terpenuhi yaitu visible, interesting, simple, useful, accurate, legitimate, dan structured. Hanya mungkin beberapa animasi objek gimmick bisa dikurangi lagi agar siswa fokus ke konten daripada pergerakan suatu objek gimmick.</p>	<p>Sudah sangat sesuai.</p>	<p>Sudah sesuai.</p>	<p>Secara prinsip kedua aspek tersebut sudah terakomodir dengan baik di dalam media yang dikembangkan.</p>	<p>Berikutnya, konteks yang digunakan bisa lebih dekat dengan dunia anak saat ini yaitu seperti aspek game dan lain lain.</p>
<p>Asda Lita Arrova, S.Pd (Guru Matematika SMP Terpadu Ponorogo)</p>	<p>Media sudah bagus, visual yang dilengkapi dengan audio berarti sudah mampu merangsang kerja mata dan telinga jadi bisa membuat anak lebih bisa fokus.</p>	<p>Materi sudah banyak variasi, konten yang disampaikan sudah dekat dengan hal-hal yang sering dijumpai anak-anak seperti kelinci dsb.</p>	<p>Sudah sesuai, aktivitas yang disajikan sudah mengarahkan dan membimbing anak-anak menemukan pola dan bentuk umum pola.</p>	<p>Sudah sesuai</p>	<p>Audio (pengisi suara) sebaiknya bersamaan dengan tulisan yang keluar. (Ada beberapa bagian yang suara sudah keluar dan tulisan belum keluar, membuat siswa bisa bingung mana yang dimaksudkan, contoh di KB 1 menemukan pola kalender yang 7 tambah 7 dst). Lebih mantap ada pointer yang jalan untuk menegaskan suara dan tulisan yang dimaksudkan. Selebihnya sudah sangat bagus, sudah menginspirasi kami untuk lebih tekad membuat video pembelajaran pembimbing belajar jarak jauh anak-anak di rumah.</p>

<p>EMY ANDRIANI, S.Pd. (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Media ini sangat bagus untuk menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa. Yang pertama karena ada lagu yang mana lagu tersebut sangat membantu dalam memotivasi siswa dalam belajar khususnya matematika. Yang kedua media ini sangat menarik karena dikemas dengan bagus karena pembelajarannya langsung dihubungkan dengan pengalaman atau kejadian sehari-hari yang biasa ditemui oleh semua siswa.</p>	<p>Kualitasnya sangat bagus, diperlukan kreatifitas yang tinggi untuk menyusun media ini.</p>	<p>Sudah sesuai dengan tujuan pembelajarannya</p>	<p>Pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik diperlukan lembar kerja yang kegiatannya berpusat pada siswa, dan ini sudah ditunjukkan pada video tersebut. Hanya saja kalau lembar kerja tersebut digunakan untuk siswa-siswa yang lagard mungkin diperlukan kesabaran dan ketelatenan yang lebih dalam membimbing.</p>	<p>Secara umum saya mengapresiasi videi tersebut bagus, bahkan sangat bagus. Saran yang mungkin bisa saya sampaikan adalah ada beberapa video khususnya pada mateti pola bilangan segitiga, mohon agak diperlambat keterangannya. Biar siswa mendapat penjelasan kebih mudah.</p>
<p>SUDARTI PUJI MAWARNI (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Media (audio dan visual) yang ditayangkan sangat menarik sekali, sebelum pembelajaran ada lagu yang sangat bagus sekali liriknya jika dicermati sangat memotivasi siswa dan tertarik untuk mengikuti sampai selesai.</p>	<p>Kualitas materi yang disampaikan dalam media sudah sesuai dengan KD</p>	<p>Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran sudah sesuai, contoh membuat generalisasi pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi sangat menarik</p>	<p>Kesesuaian LKS dengan rambu-rambu pembelajaran berpusat pada siswa dan pendekatan saintifik sudah sesuai</p>	<p>Saran untuk perbaikan penjelasan materi terlalu cepat.</p>
<p>Widodo (Guru Matematika SMPN 5 Ponorogo)</p>	<p>Bagus dan menarik siswa langsung bisa terlibat dalam pembelajaran</p>	<p>Sudah bagus</p>	<p>Sudah cocok</p>	<p>Siswa sudah banyak terlibat dalam pembelajaran</p>	<p>Untuk mengecek kebenaran jawaban siswa dalam menjawab kuis perlu ada pembahasan secara rinci</p>

<p>Yunaika F (Guru Matematika SMP Terpadu Ponorogo)</p>	<p>Media sudah cukup menarik</p>	<p>Kualitas sudah bagus, untuk penerapan pola bilangan dalam kehidupan sehari-hari perlu ditambah. Karena kelemahan siswa selama ini adalah kurang bisa menelaah soal cerita</p>	<p>Sudah sesuai</p>	<p>Lembar kerja sudah sangat jelas instruksinya</p>	<p>Secara umum sudah sangat bagus, namun durasi lagu motivasi mungkin bisa dikurangi, atau diberikan potongan-potongan syair secara variatif di sela-sela materi</p>
<p>Aan Hendroanto, M.Sc. (Dosen Prodi Pendidikan Matematika UAD)</p>	<p>Kualitas Media sangat baik, dikemas dengan menarik. Apalagi lagu merupakan favorit siswa sehingga mereka akan mudah menerima pesan motivasi yang disampaikan</p>	<p>Materi untuk siswa remedial sudah baik, ada proses konstruksi dan contoh. Namun, apabila bukan untuk remedial maka konstruksi konsep matematika nya masih perlu diperkuat. Materi yang disusun juga perlu menunjukkan hasil dari diagnosa terhadap siswa remedial sehingga terlihat keterkaitan antara pengembangan materi sebagai tindak lanjut dari diagnosa siswa.</p>	<p>Terkait dengan KD, generalisasi konsep sudah dilakukan dan cukup untuk siswa remedial tetapi belum cukup jika untuk siswa pada umumnya. Hal ini karena kasus yang ditunjukkan belum banyak, mengingat ada kendala waktu durasi video juga. Secara umum sudah bagus</p>	<p>LKS yang dikembangkan sebagai pendamping video sangat membantu siswa. Siswa menjadi aktif ikut melakukan penemuan kembali atau konstruksi konsep dengan mengikuti atau mengisi LKS.</p>	<p>Sebaiknya pengembangan materi dilakukan dengan merujuk pada hasil diagnosa, sehingga akan ada banyak produk video yang bisa digunakan sebagai tindak lanjut setelah siswa didiagnosa. Hal ini akan sangat membantu guru untuk mengatasi keterbatasan konselor apabila model ini akan dilakukan di sekolah-sekolah.</p>



Assalamu'alaikum
Bismillahirrahmanirrahim.. kita mulai
ya belajarnya adik-adik 😊😊 18.28 ✓

Anda
Kemudian misalkan kakak ganti x1
dengan a, x2 dengan b, y1 dengan c, dan
y2 dengan d..akan berubah seperti apa ...

Baik kita lanjutkan untuk ini ya..
Kira-kira ada yg tau seperti apa ini
nanti bentuknya ya adek? 😊😊 18.43 ✓

Kemudian misalkan kakak ganti x1
dengan a, x2 dengan b, y1 dengan c,
dan y2 dengan d..akan berubah
seperti apa nanti bentuk nya
adik-adik?

[18/9 19.52] Remidi ON Rizzani Abi
SMPT: $a+d=b+c$

[19/9 17.11] Remidi ON Ardan SMP 5:
 $A+D = B+C$ 18.49 ✓

Anda
Kemudian misalkan kakak ganti x1
dengan a, x2 dengan b, y1 dengan c, dan
y2 dengan d..akan berubah seperti apa ...

Nah ini jawaban dr dek @Remidi ON
Rizzani Abi SMPT dan @Remidi ON
Ardan SMP 5 ya. Temen2 yg lain
setuju ya? Atau punya pendapatnya
lain kira-kira? 😊 18.50 ✓

Adik-adik mungkin bisa dilanjut
setelah sholat isya' ya.. kita sholat
isya' trlhb dulu 😊 18.53 ✓

Kita mulai ya adek? 😊 19.28 ✓

P Bintang Fajzri Smp 5 Po
Menggantikan angka 18.53

X1 menggantikan 2
X2 menggantikan 3
Y1 menggantikan 9
Y2 menggantikan 10 18.54

P Salwa Smp 5 Po
X1 menggantikan 2
X2 menggantikan 3
Y1 menggantikan 9
Y2 menggantikan 10 18.56

P Eki Wahyu Smp Terpadu
X1 menggantikan 2
X2 menggantikan 3
Y1 menggantikan 9
Y2 menggantikan 10 18.56

Gimana maksudnya dek eki dan dek
navilya? 20.17 ✓



Coba dek x5 misal diperoleh dari
mana dek?? 20.31 ✓

Ortu Mirza Smp 5 Po
 $10+5=x4+5$ benar gak kak maaf kalo
salah soalnya belum paham 20.32

P Eki Wahyu Smp Terpadu
 $X5= 10+5$ dapetnya 10 dari X
sebelumnya kk 20.32

Ortu Mirza Smp 5 Po
 $10+5=x4+5$ benar gak kak maaf kalo
salah soalnya belum paham

Ya kak 20.00

Dari diagonal itu kita dapatkan apa dek lihat yg disebelah kiri 20.01 ✓

P Navilya Smp 5 Po

Mendapatkan selisih kak 🤔 20.02

Iya benar,, selisih dari apa dg apa 20.03 ✓

P Salwa Smp 5 Po

Anda

Dari diagonal itu kita dapatkan apa dek lihat yg disebelah kiri

Hasil 2×10 dan 3×9 memiliki selisih 7 20.04

P Salwa Smp 5 Po

Hasil 2×10 dan 3×9 memiliki selisih 7

Benarr sekalii ❤️ 20.04 ✓

Kita dari tadi membicarakan selisih ya 🤔 20.05 ✓

Muhammad Helmy

Anda

Oke dek Helmy boleh istirahat dulu 😊

Tp nanti kalk istirahat ketinggalan 21.21

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Yang bingung itu ngerubahnya itu kak

Oke kita pelan² lagi ya.. kembali ke x2 tadi 21.21 ✓

Muhammad Helmy

Tp nanti kalk istirahat ketinggalan

Gak apa² boleh dibuka besok 😊 21.21 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Yanh harus dikurangi itu yanh x2 nya atau +3 kak 21.22

Muhammad Helmy

Eggak ah pengen nyimak 21.22

Tadi kan di x2 dek ayu udah nyimpulkan rumusnya $x_n = x_1 + n$ nah disini itu yang kurang tepat adalah x1 nya.. 21.23 ✓

Karwna n nya 2 jadi di x1 itu harus muncul angka 2 nya, ingat 1 tadi berupa indeks jadi yang dirubah juga pada indeksnya.. 21.24 ✓

1 harus kita ganti supaya muncul angka 2 tapi tidak merubah nilai 1 itu sendiri.. misa aku punya 0 dia busa aku ganti 1-1 kan? 21.24 ✓

Anda

Slide ini sudah paham semua kah?

Sekarang, kalau untuk $\times 10$ bisa ditulis seperti apa? 19.30 ✓

Jacinda Adya STer

$10+9+8+7+6+5+4+3+2+1$ bukan kak? 19.47

Kalau berdasarkan materi kita minggu lalu $X_{10} = \dots + \dots$ 19.49 ✓

Fajar Putra STer

$X_{10} = 55 = 45 + 10 = X_9 + 10$ 19.54

Naufal Hafidz SMP 5



okaay, Good dek.. itu menjumlahkan dari baris mana ke mana ya dek? 20.03 ✓

Naufal Hafidz SMP 5

Dari atas ke bawah kak 20.04

Oke dek... Kalau yg pola lain kira-kira bisa gak ya? sehingga bisa menghasilkan $1+2+3+4+5$ itu 20.05 ✓

Naufal Hafidz SMP 5



Secara diagonal kak 20.06

Wah oke good dek 🤔 😊

Ada lagi gak kira-kira? 20.07 ✓

Naufal Hafidz SMP 5

Dari samping kiri kiri ke kanan kak 20.08

Naufal Hafidz SMP 5



Oke niceeee dek.. 🎉 20.10 ✓

ke slide 2 ya? 20,09 ✓



Sekarang coba perhatikan gambar kiri dan kanan. Bandingkan banyak titik-titiknya, banyak yang mana? 20,11 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Banyak itu kak 20,17

Oke bagus.. 20,19 ✓

Kenapa banyak yang kiri? 20,19 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Kenapa banyak yang kiri?

Soalnya titik dari dua segitiga itu belum digabungkan kak 20,20

Oke tepat dek ayu.. 20,22 ✓

Sampai sini, hang lain bisa diikuti ya? Atau ada yang ingin ditanyakan? 20,22 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Sampai sini, hang lain bisa diikuti ya? Atau ada yang ingin ditanyakan?

Nggak ada kak 20,26

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Soalnya titik dari dua segitiga itu belum digabungkan kak

Sekarang coba hitung ada berapa banyak titik di gambar kiri tersebut 20,27 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Sekarang coba hitung ada berapa banyak titik di gambar kiri tersebut

30 20,28

Oke 30 ya.. 20,29 ✓

Bagaimana dek Ayu menghitungnya? 20,29 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Bagaimana dek Ayu menghitungnya?

15x2 atau 2(1+2+3+4+5) 20,29

Oke good dek Ayu 20,33 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

15x2 atau 2(1+2+3+4+5)

Yang lain ada yang belum paham ini dari mana? 20,34 ✓

Oke, bagus 19,69 ✓

Kalau 1, 3, 5, 7, 9, 11, dst itu bilangan apa? 19,69 ✓

Muhammad Helmy

Prima 19,69

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

Kalau 1, 3, 5, 7, 9, 11, dst itu bilangan apa?

Bilangan berpangkat 19,69

Muhammad Helmy

Muhammad Helmy

Prima 19,69

Bukann 19,69

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Bilangan berpangkat

3, 5 apakah bilangan berpangkat? Pangkat berapa tu dek? 19,90 ✓

Muhammad Helmy

Bukann 19,90 ✓

Lalu? 19,90 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Anda

3, 5 apakah bilangan berpangkat? Pangkat berapa tu dek?

Maksudnya 3² gitu kak 19,91

Muhammad Helmy

Tunggu 19,91

Iya bilangan prima 19,91

Okk 19,91

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Muhammad Helmy

Iya bilangan prima

1? 19,92

Muhammad Helmy

Tapi kan bilangan prima mulai dari 2 setau kamu ya 19,92

Faisa Ayu (SMP Terpadu)

Maksudnya 3² gitu kak

Kalau seperti itu semua bilangan bisa dipangkatkan to dek? 19,92 ✓

Muhammad Helmy

Iya bilangan prima

1, 9 apakah bilangan prima? 19,93 ✓

Bilangan prima itu apa? 19,93 ✓

Muhammad Helmy

bilangan prima adalah bilangan asli yang lebih besar dari angka 1, yang faktor pembagiannya adalah 1 dan bilangan itu sendiri. 2 dan 3 adalah bilangan prima 19,93

Trus klaw Bilangan segitiga itu apa sih dek? 20,34 ✓

Bilangan segitiga adalah Banyaknya titik yang membentuk segitiga yang terdiri dari 1,3,6,10,15,21,dst .. 20,49

Sipp bnaaaar sekali dek 20,49 ✓

Selanjutnya, misal dek Abi perhatikan banyaknya titik pada segitiga, kira2 bisa menemukan pola/ perubahan antar segitiga tak dek? 20,53 ✓

Bisa kak 20,53

Hehe sipp kayak apa tuh dek perubahannya 20,54 ✓

Di suku pertama terdapat 1 lingkaran yang merupakan suku pertama pola bilangan segitiga. Di suku kedua terdapat 3 lingkaran yang merupakan suku kedua dari pola bilangan segitiga Di suku ke 3 terdapat 6 lingkaran yg

Yuk Kita Observasi Dulu!

Analisis persegi kecil berikut dan anda akan mengerti ke mana ke mana di dalam!

1x1	1
2x2	4
3x3	9
4x4	16
5x5	25
6x6	36

Bagaimana dg slide ini? Bisa jawab pertanyaannya kan? 18,19 ✓

Anda

Bagaimana dg slide ini? Bisa jawab pertanyaannya kan?

Dari gambar ini ada brapa banyak persegi kecil sih? 18,24 ✓

Aghista SMPN 5

6 × 6 = 36

Mendatar 6 dikali

Manurun 6 = 36 18,29

Yes, betul... Kenapa kok 6x6 kira2 gaes? 18,31 ✓

Fajar Putra STer

Karena ke bawah 6 ke samping juga 6 18,31

Betul nggak kak 18,32

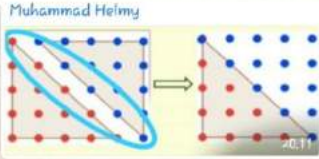
Fajar Putra STer

Fajar Putra STer

Karena ke bawah 6 ke samping juga 6

Tinggal di kali 6 x 6 18,33

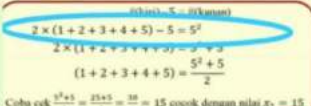
Muhammad Helmy 20,11 ✓



Oke.. dek Rada sudah paham benar? 20,12 ✓

Rada Edi Saputri SMP 5
Udah kak 20,14

Oke kita lanjut yaa.. 20,15 ✓



Baris yang ke dua ini sudah paham kenapa ditulis seperti itu? 20,16 ✓

Muhammad Helmy
Anda
Oke kita lanjut yaa..
Ya 20,17

Muhammad Helmy
Anda
Baris yang ke dua ini sudah paham kenapa ditulis seperti itu?
Paham 20,17

Yang lain sudah paham? 20,18 ✓

Rada Edi Saputri SMP 5
Anda
Baris yang ke dua ini sudah paham kenapa ditulis seperti itu?
Paham 20,18

Oke.. 20,19 ✓

Kenapa disitu ditulis $2 \times (1+2+3+4+5) - 5 = 5^2$ 20,20 ✓

Muhammad Helmy
Karna $1+2+3+4+5$ itu adalah titik² yg membentuk segi tiga sedangkan 2 adalah 2 segitiga 20,21

Muhammad Helmy
Muhammad Helmy
Karna disatuin jadi dikurang 5
Di kurang 5 ini penjelasan ke 1 20,22

Muhammad Helmy
Muhammad Helmy
(Titik bagina tengah)
Ke 2 20,22

Oke good.. 20,23 ✓

Anda
Perhatikan, kira² fungsi angka 1, 3, 5, 7, 9, dst itu untuk apa ya?
Untuk x^2 selain 2^2 bisa juga penjumlahan berapa dengan berapa? Lihat digambar 20,12 ✓

Muhammad Helmy
X2 itu 3 lo kak 20,12

Kok jadi x^2 itu 3 20,13 ✓

Yang sudah aku klarifikasi bemar diatas itu sudah benar lo yaa.. jangan diganti² 20,13 ✓

Kalau ada yang bingung ditanyakan 20,14 ✓

Gimana? 20,14 ✓

Muhammad Helmy
Yuk Kita
Amati persegi besar berikut dan angka warna persegi kecil-kecil di dalamnya!
 20,14

X2 yg aku kotakin to kak 20,14

Faisa Ayu (SMP Terpadu)
Anda
Untuk x^2 selain 2^2 bisa juga penjumlahan berapa dengan berapa? Lihat digambar
1+2 20,14

Muhammad Helmy
X2 yg aku kotakin to kak 20,14 ✓

Iya benar 20,14 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)
1+2 20,15 ✓

Oke bagus dek Ayu 20,15 ✓

Faisa Ayu (SMP Terpadu)
Anda
Oke bagus dek Ayu
X3=3+3 20,15

Muhammad Helmy
Anda
Iya benar
Oo tak kira cuman yg tosca 20,15

Anda
Oke bagus dek Ayu
Eh sek.. 20,15 ✓

Bukan dong 20,15 ✓

X2 = 4 sedangkan $1 + 2 = 3$ 20,16 ✓

21.23 Klmpok Belajar 5...
Dek Havis Yusuf SMP, Fa...
Iya dek ini misal yg awal bulan ke 3 ya 20,04 ✓

Naufal Hafidz SMP 5
Induk pertama + induk kedua + anak 1
Oke benar dek.. Coba digambar kayak punya kakak bisa dek Naufal agar lbh jelas ya dek? 20,05 ✓

Dan untuk yg anak itu, kl di awal bulan ke 4 berarti anak ke berapa dek? Tdi kan di awal bulan ke 3 anak pertama. Nah kl di awal bulan ke 4 berarti anak ke berapa dek? 20,07 ✓

Naufal Hafidz SMP 5
Maaf kak berantakan 20,09

Yg kakak kasih tanda kuning apakah benar dek anak ke 1? Trs sama yg bawah kakak kasih tanda tanya itu anak atau induk ya? Misal induk berarti induk ke berapa ya? 20,11 ✓

Naufal Hafidz SMP 5
Maaf kak berantakan
Hhe oke sipp tak apa dek 20,11 ✓

Naufal Hafidz SMP 5
anak ke 3 20,12

Hayo yg mana anak ke 3 20,12 ✓

Naufal Hafidz SMP 5
anak ke 2 kak itu salah 20,24

Okee nicee dek... 20,25 ✓

Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional

Target: accepted/published

Dicapai: Published

Dokumen wajib diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen sudah diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen belum diunggah:

-

Some diagnostics learning problems on basic arithmetic skills of junior high school students

J Hernadi, A Ekayanti and Jumadi

Department of Mathematics Education, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jl. Budi Utomo No.10, Ronowijayan, Ponorogo, East Java, Indonesia

E-mail: julan_hernadi@yahoo.com

Abstract. The main obstacle in mathematics learning at junior high school level is the lack of students' skills in performing basic operations of integers and fractions. This skill should be impeccable on elementary school level, nonetheless a big number of junior high school students experience impediment to follow the learning activities because they did not have enough pre-requisites on basic arithmetic. The similar circumstances are most probably also taken place at senior high school level. This study investigated students' skills on basic arithmetic and then presents some analyses of diagnostic learning problems. The crucial findings in this research are various facts that might be ignored by teachers over the years, but they were alleged to be roots of the leading causes of the low student skills and understanding in basic operations of numbers. The diagnostic results will be worthwhile to improve the method and approach of mathematics teaching not only at junior high school but also at elementary school. Accordingly, the article offers several approaches to overcome the problems found in the study.

1. Introduction

It is commonly accepted that mathematics originated with the practical problems of counting and recording numbers [1]. Numbers have been the most familiar entity to human life since pre-civilization until now and forever. Although the birth of the idea of number is so hidden behind the veil of countless ages, that is convincing philosophically there were numbers before Big-Bang and it seems like there should always be numbers, even if there isn't a universe [2]. From human awareness point of view, a consciousness to numbers as the embryo of number sense is believed to have been owned by humans since they were toddlers. This fact is indicated by the ability of toddlers, for example in recognizing the number of their toys even though they have not been introduced with numeral symbols or other letter symbols. This is the reason why toddlers can actually be taught to count before they can read or recognize numbers, just as they learn to talk before they can read or write [3].

In everyday life, humans are always in contact with numbers used for various purposes such as counting, enumerating, measuring, comparing, or even labelling. Counting is basically a fun activity for children. Starting from the enumeration activity, children will be introduced with various numerical symbols. More often, the numbers concept is taught to children as an abstract and isolated concept from concrete objects as they used in learning to count in the previous phase. Basic arithmetic operations such as addition, subtraction, multiplication, and division are more obtrusive taught as



doctrines, namely belief in truth, memorization, and applied to solve problems. Learning activities are commonly dominated by memorizing facts and applying methods procedurally without needing to know why the methods are valid. Demands for learning outcomes in mathematics are still limited to students' skill to get the final answers. Depth understanding has not been a major concern in the learning outcomes evaluation.

Many sad news describing our students' literacy on mathematics. Based on data from the 2016 Indonesian National Assessment Program (INAP) of the Ministry of Education and Culture, it was above 77% of Indonesian students' ability on math were lacking and only about 2% were categorized as good. This result was similar to assessment conducted by PISA an international assessment that measures 15-year-old students' literacy on reading, mathematics, and science where Indonesia on 2018 placed the bottom 10 position among 70 countries involved in the assessment program [4]. This position was slightly better than previous 2015 occupied the bottom 5 position. This bottom ranking was not much different from another assessment conducted by TIMSS in 2015. Recently, how very shocking the news was from the Research on Improvement of System Education (RISE) 2018 that the ability of students to solve simple math problems did not differ significantly between students entering elementary school (SD) and those who have graduated from high school (SMA). With this result, Indonesia is classified as country with "mathematical emergency".

The effort to lift the position on PISA or TIMSS even to medium level within the next decade seems very hard unless there will be a miracle of exponential growing in the quality improvement of mathematics education in Indonesia. While the mathematics learning in developed countries has applied a high-level reasoning and creativity approach, we still focus on fixing student basic arithmetic skills even at a very low level, particularly the addition and subtraction of integers. It is not surprising when it was revealed that majority of students have not a good "number sense" [5, 6]. It indicated students did not learn mathematics with making sense, because the number sense grows from meaningful learning experiences [7].

Knowledge (understanding), skill, and the meaning of numbers as well as the number representation ability should be instilled to students in an integrated way. Students with poor skills in basic arithmetic certainly do not have the knowledge and meaning of numbers. The furthermore impact, student will get many difficulties to learn any mathematical topics, e.g. "algebraic forms" involving variables as abstractions of numbers. The poor perform in mathematics also found among many university students. Poor student's mathematical background was conveyed by Khouyibaba [8] who succeeded in identifying three contributing factors, namely the lack of conceptual understanding of mathematical principles, the consequences of using a calculator too early, and the negative impact of learning given by private mathematics teachers in middle school.

Students actually do not need the correct answers of the math problems for their life because only a few students take carrier (job) relating to math contents directly, but the skills of reasoning and critical thinking that should be the focus of math courses will always be needed. However, skill on basic arithmetic are must not only as requisites for learning math and other subject but also as basic skill for life. Effort to fix up the problem of basic arithmetic skills are usually carried out through a series of drills by providing repetitive arithmetic exercises, yet without understanding the process of steps. The various strategies offered to overcome arithmetic basic skills problems did not consider the diagnosis results of learning difficulties, student learning experiences, and the underlying concept [9-11]. Teachers frequently take shortcuts by asking students to memorize patterns, for instance using the statement "minus met minus is plus", without explaining the concept behind the statement. Taking such shortcuts with no regards of thought process can be misleading from the goal of learning mathematics itself. In addition, skills that was acquired through the fast method are usually only stored in short-term memory. This is the alleged cause of children easy to forget their prior knowledge and skills although not long ago.

This article describes the basic arithmetic skills of grade 1 junior high school students equipped with diagnosis of learning problems, in particular the addition and subtraction of integers including negative numbers. Even though it seems trivial, it was found that negative number is caught sight by

many students as an abstract concept so that difficult to understand. Here, the diagnostic is performed to know the root of such problem. Diagnostic here refers to Leuders [12] that

Diagnostic activities comprise the gathering and interpretation of information on the learning conditions, the learning process or the learning outcome, either by formal testing, by observation, by evaluating students' writings or by conducting interviews with students.

Data used in diagnostic are based on the results of pre-test, midterm test, interviews with students and teachers, classroom-observations, and students' textbook. Some crucial concepts on the student textbooks are reviewed and criticized. Eventually, some alternatives to improve learning approaches are proposed in the last section.

2. Description of basic arithmetic skills of students and some diagnostics

Formally, the numbers have been introduced to pupils since they were at elementary school grade 1 ranging from the presentation of whole numbers up to 99, explaining the meaning, sorting, and solving problems of daily life related to the addition and subtraction of these numbers, up to solving problems related to addition, subtraction, multiplication, and division involving negative integers, fractions, and decimal numbers in grade 6. One of the graduate competencies standard (SKL) in mathematics elementary school is understanding the concepts of integers and fractions, arithmetic operations and their properties, and using them in solving problems of everyday life.

Referring to this standard, the elementary school graduates should already be good on basic arithmetic skills. These skills are obligatory as prerequisites to learn mathematics in junior high school. Considering that it is very necessary to learn mathematics, the similar topic is repeated at the beginning of middle school by two standards. Standard 3.1: explain and determine the ordering on integers (positive and negative), and fraction (ordinary, mix, decimal, percent), and standard 3.2: explain and perform arithmetic operations on integers and fractions by utilizing various operation properties. It was very surprising, the diagnostic test confirmed their skills are far from expectation. Following table shows the results of diagnostic test on four main indicators.

The test was conducted on 4th week for SMP X and 2nd week for SMP Y on the first semester academic year 2019/2020. The participants had learned this topic at elementary school and repeated when test was being carried over. Taking notice learning experience, SMP X is longer so that it should be better than SMP Y in the score achievement. But in reality, the skills of students in the two schools did not differ significantly. The scores presented in Table 1 exhibit the basic arithmetic skills of students in both schools. The interesting findings are they are not only very low but also similar pattern of their deficiencies.

Table 1. The basic arithmetic skills of students in both schools

Indicators	Test Problems	Percentage students with correct answers		Weighted mean
		SMP X ^a	SMP Y ^b	
Addition and subtraction of integers	$-17 + 15 =$	68%	62%	67%
	$-12 - 15 =$	24%	13%	22%
Multiplication and division of integers	$(-4) \times 13 =$	60%	62%	60%
	$(-21) \div (-7) =$	61%	72%	63%
Addition and subtraction of fractions	$1/3 - 1/6 =$	51%	49%	51%
	$(-4/5) + (1/5) =$	24%	26%	24%
Mixed operation on fractions	$\frac{3}{4} - \frac{1}{3} \times \frac{6}{5} =$	15%	15%	15%
Fraction Ordering	$1/3 \dots 2/5$	68%	75%	69%
	$-1/2 \dots -1/4$	36%	40%	37%

^aSMP X is SMP Negeri 5 Ponorogo with 272 students,

^bSMP Y is SMP Azmania Ponorogo with 47 students

The such unexpected circumstance must be resolved as soon as possible in order that students can follow further topics in mathematics. For instance, the algebra form and the linear equation of one variable are the next topics that highly required students' skill on basic arithmetic. Otherwise, students will be tortured, frustrated, and ultimately failed in learning mathematics. A suitable remedial program is required to cope the mathematics learning accident occurred in elementary school. For this purpose, some diagnostics of previous learning problems performed through current student understanding. Based on diagnostic test and interview with students we obtain the following root of problems.

2.1 Subtraction of fractions

It should be easier that integers subtraction $-12 - 15$ than subtraction of fraction $1/3 - 1/6$, but in the fact it was opposite where the percentage students with correct answer is 22% compared to 51%. The diagnostic results for this problem are the following.

The procedure to solve $1/3 - 1/6$ has been standard and simply to follow by students, firstly to equal both denominators, then subtract the first nominator by the second. It was 51% students with correct answer close to double from another one that only 22%. But, when they are asked to explain why this procedure does work they did not understand at all. They believe this method valid was from their teachers when they were in elementary school, meanwhile teachers never explained the reason behind. For teachers, it does not matter as long as students can apply it to find the correct answer. This phenomenon was confirmed when author visited elementary school around and took classroom observations and teacher interview. It is interesting that for addition of fraction when the first number is negative, i.e. $(-4/5) + (1/5)$, there only around 24% of students with correct answer. Theoretically, the addition of fractions $(-4/5) + (\frac{1}{5})$ should be easier than $1/3 - 1/6$ since their denominators were already equal. The presence of negative fraction $(-4/5)$ made this problem more difficult for students.

Likewise, the subtraction of integers $-12 - 15$ requires the concept of negative numbers which is more abstract than positive numbers. In this case, students were not able to distinguish between minus sign “-“ as either a subtraction operation or an unseparable part of negative number. Here (-12) is a negative number so that minus sign here is not an operation. More often, students pronoun the expression $-12 - 15$ by “min (minus) twelve min (minus) fifteen”. They seemingly did not understand that subtraction as inverse of addition. This supposition is supported by 64% of 266 students gave the correct answer on problem $-17 + (-6)$, while only 46% with correct answer on problem $-17 - 6$, even though both problems produce the same answer.

2.2 Multiplication and division

The students' skill on multiplication and division of integers are good enough since more than 60% students can answer correctly. Students applied the standard algorithm and memorizing to solve this problem without making sense.

When students asked to out sign less than “<” or greater than “>” on $1/3 \dots 2/5$, it was obtained almost 70% students answer correctly. Furthermore in an interview some students were requested to explain the method, they applied the “cross product” strategy: $\frac{1}{3} \dots \frac{2}{5} \rightarrow 1 \times 5 \dots 2 \times 3 \rightarrow 5 \dots 6 \rightarrow 5 < 6 \rightarrow \frac{1}{3} < \frac{2}{5}$. They did not understand this method actually adopt and adapt the same procedure when do addition or subtraction of two fractions. The skills without knowledge they obtain when learn mathematics in elementary school. Even though they can put inequality sign exactly, but they were not able to put both numbers position on the numbers line. On other hand, there were only 37% students with correct answer for problem $-1/2 \dots -1/4$, this signifies they can not apply the same strategy to negative numbers. Thus, the students did not properly understand the concept of negative numbers.

2.3 Mixed operation

The worst situation was found on mixing operation of fraction, there were only 15% students with correct answer. It requires multiple skills in ordering, multiplying, and subtracting fractions.

In addition to previous findings, some strange findings are uncovered through the midterm exam. Many students solve like this $(-7) + (-26) = 33$ as well as $8 + (-15) = -23$. They applied the principle of “negative-positive meeting” to addition even though it only does work on multiplication and subtraction. Students with very low score on midterm test are treated in remedial program. Most of them provided the same answer to problem $13 - 25$, that is 12. Again, the interview revealed that they did not have a clear understanding on negative integers. It was no problem when they asked to answer $3 - 1, 3 - 2$ until $3 - 3$, even though generally rather slow. Furthermore, when they asked to determine the result of $3 - 4, 3 - 5$, many students seemed confused, others replied it cannot be subtracted. This means students had a perception in concrete realm, where “subtraction” is understood as taking objects from the collection of objects. In case there are only 3 objects will be taken 4, it is not possible to be performed. This situation generally occurred among laggard students those who responses very slow messages delivered by lesson [13]. Sadly, more than half of students are indicated as laggards.

3. Subject matter of numbers in students’ textbook: Some reviews and critical notes

Since the curriculum 2013 was imposed by government, the old books were not valid anymore and have to be replaced by new books involving scientific approaches. By this approaches, any concept in mathematics must be derived scientifically. The direct application of formulas and follow the procedure blindly are not recommended. On the following, some reviews and critical noted are addressed to the mathematics textbook for SMP Grade 1 Revised Edition published officially by Ministry of Education and Culture, Republic of Indonesia [14].

3.1 Integers’ position in number line

Integers are introduced through their position in the numbers line, namely, negative integers, zero, and positive integers. How do three kinds of those integers correspond was not reviewed, included how do we understand the such order of number line. The next discussion is to compare two big numbers without being preceded by the concept of place value system (base-10).

3.2 Addition concept

The concept of addition is introduced by considering 3 dolls owned by Mia and then 4 more dolls obtained as her birthday gift. The number of dolls that Mia has now is represented by $3 + 4$. The meaning of $3 + 4$ is illustrated on numbers line as follows: “We depart from origin 0 moving 3 units to the right. Then, because of getting 4 more dolls it means keep moving 4 units to the right, finally arrive at 7.” At first glance there is no oddity with this explanation, but the logic path is lost when illustrating the number of dolls as a dimensionless quantity by distance of length dimension. The remaining question is how to examine the logical relationship between the number of dolls, the origin, the distance and the direction of movement, as presented in Figure 1.

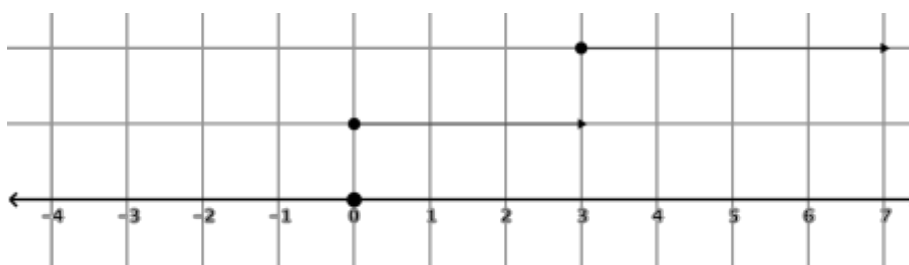


Figure 1. The meaning of $3 + 4$

3.3 Subtraction

In the book, the subtraction of integers is also demonstrated on the numbers lines as presented in Figure 2.

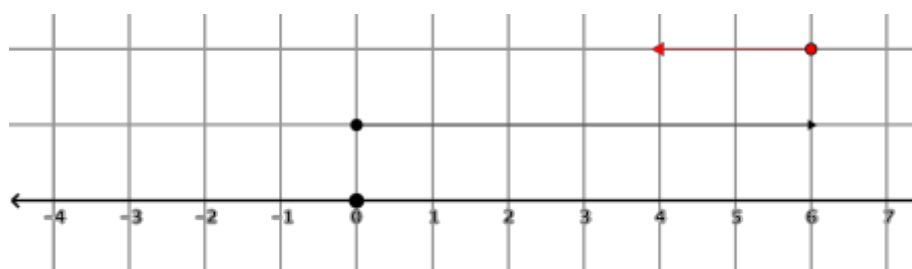


Figure 2. Subtraction of $6 - 2$ on the numbers line

There is a narration explaining this exhibition, “consider the subtraction of $6 - 2$ is equal to addition of $6 + (-2)$ ”, while the meaning of $6 + (-2)$ has no shown yet on the numbers line. It is also explained that “left arrow indicates either subtraction by positive or addition by negative”. The presence of two interpretations for one arrow can make students confused. In addition, there is no logical reasons for connecting both interpretations.

3.4 Subtraction of two negatives

The next illustration is the subtraction of two negatives $(-2) - (-5)$, as presented in Figure 3.

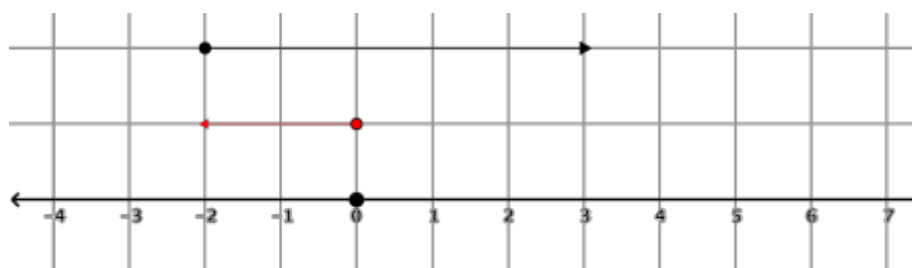


Figure 3. Subtraction of $-2 - (-5)$ on the numbers line

Here the right arrow shows the subtraction of negative, previously this direction for addition of positive (see Figure 1). As book with a scientific approach, this book has guided students to ask questions related to anything being study. Since students are not accustomed to think critically, it is most probably that students accept this illustration as fact to memorize. Suppose that a smart student proposes the question as “why each arrow direction has two interpretations, the left arrow indicates either subtraction by positive or addition by positive? Specifically, can the fact that $6 - 2$ is equal to $6 + (-2)$ be verified by this illustration, or vice versa. If we start from defining of the meaning of arrow direction to conclude the truth $6 - 2 = 6 + (-2)$ then it obscures the scientific value of argument. Similar problem to $2 - (-5) = 2 + 5$.

The other facts that usually memorizing but meaningless mathematically is the signs of number as the result of multiplication or division, namely $(+) \times (+) = (+)$, $(+) \times (-) = (-)$, $(-) \times (+) = (-)$, and $(-) \times (-) = (+)$. The fact $(-) \times (-) = (+)$ most probably used as underlying principle “negative met negative is negative” as well as “positive met negative is negative”. Unfortunately, as mentioned before, some students did apply incorrect where the principles applied on addition and subtraction.

Basically this book has attempted to involve scientific approaches, but readers (teachers and students) regard the exposition is circling and too long with book thickness reaches more than 300 pages just for 1 semester. Perhaps because the book is considered too intricate by teachers and students, the acceptance of book is not so encouraging. Instead of following the approaches in the book, teachers just take examples and exercises to be discussed by conventional approach.

4. The alternative approach to teach concept of integers and its arithmetic

Mathematics is a subject that uses a deductive approach, but it is very open to apply some inductive approach for bridging the abstract nature of mathematics and students' ability in the stage of thinking concretely. Nevertheless, students should be directed to be accustomed with abstract concepts. In facts, mathematics is often taught by practical and pragmatic approaches. The students' skills to answer questions in exam, especially the national exam is the main goal of learning mathematics in school regardless of whether students understand or not what they are doing.

In terms of content, mathematics is actually not so important for most students because only a small number of them will take fields or carriers that are directly related to mathematical content. But the skills of reasoning and critical thinking that should be the focus of math courses will always be needed in the 21st century [15]. Mathematics should be used to teach useful mental method that can be applied to the real world [3].

This section proposes several alternative approaches for teaching the concepts of numbers, especially integers. It integrates the abstract concepts and common perception of students every day.

4.1 Introduction and construction of integers

Considering the numbers was born from counting activities, the first numbers set that needs to be introduced to children is the natural numbers 1, 2, 3, ... This number is used to count, usually associated with the number of objects such as number of dolls, quantity of marbles, number of students, and some others. Next, the formal construction of integers is given as follows.

At beginning there were only two integers, namely 0 and 1 together with two binary operations addition (+) and multiplication (\times). The rest of natural numbers 2, 3, 4, ... are governed by a single number 1, where $2 = 1 + 1$, $3 = 1 + 1 + 1$, and so on. Based on this construction, it is reasonable to say 2 is greater than 1, 3 is greater than 2, 4 is greater than 3 and so forth. 1 is called the unit and 0 is the zero element. Properties of unit and zero element:

4.1.1 *Property zero element.* It states that any number is added to zero, the result does not change, that is $a + 0 = a$ and $0 + a = a$.

4.1.2 *Negative element.* Each natural number has a counterpart which is called the negative element in which if both numbers are added results zero. For examples,

- 1 has negative (-1) and $1 + (-1) = 0$ and $(-1) + 1 = 0$ holds.
- 2 has negative (-2) and $2 + (-2) = 0$ and $(-2) + 2 = 0$ holds.

In general, every number a has negative $(-a)$ such that $a + (-a) = (-a) + a = 0$. In this case $(-a)$ is also a number, reads "negative a ". The negative sign "-" here is not the division operation, but an integrated part of a .

4.1.3 *Unit element.* Property of unit element declares that any number when is multiplied to 1, the result does not change, that is $a \times 1 = a$ and $1 \times a = a$.

Integers numbers constitutes a set consisting of natural numbers (positive integers), zero, and negative integers. Here are integers: $\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$. The whole numbers is natural numbers which including 0, i.e. $0, 1, 2, 3, \dots$. The negative element property below is very important in developing the concept of addition and subtraction.

$$a + (-a) = (-a) + a = 0 \quad (1)$$

In the next stage, students are introduced to the numbers line. Intuitively, order properties of numbers can be described through this numbers line. Commonly, the numbers line is used to implant concept of addition and subtraction at once, but crashing with its original concepts as be mentioned in previous section. This proposal will introduce the concept of addition and subtraction in accordance

with daily students' perception in which the addition relates to activity of giving meanwhile the subtraction corresponds to activity of taking. On early stage students imagine addition operation will increase the quantity and subtraction will reduce the quantity.

4.2 The meaning of addition: Natural law or axiom?

The meaning of addition can be described in Figure 4.

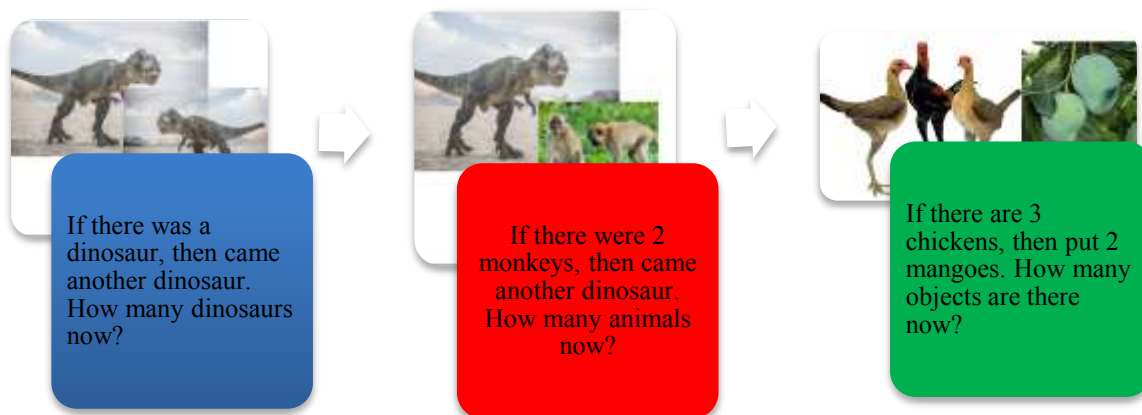


Figure 4. Natural law of addition

The left panel describes $1 + 1 = 2$ where 1 and 2 represents the number of dinosaurs. The middle panel illustrates $2 + 1 = 3$ where 2, 1, and 3 represents the number of animals. The right panel exhibits $3 + 2 = 5$ where 3, 2, and 5 signifies the number of general objects. The sum results here are the same as the results obtained when defining the natural numbers before. This means that the role of addition is both natural law and axiom.

4.3 Addition and Subtraction using squares model: A concrete approach

The model consists of a collection of squares in two types, namely "plus-square" and "minus-square". A plus-square reflects 1 and a minus-square represents (-1) . We may use coloring for this model. Figure 5, 6, and 7 describes an initial consensus.



Figure 5. Represents 1



Figure 6. Represents -1



Figure 7. Denotes $1 + (-1) = (-1) + 1 = 0$

For example: Solve $3 - 5$ using square model. To solve the problem, here the steps for both integers are positive.

- Prepare 3 plus-squares to represent 3 (see Figure 8).



Figure 8. Represents 3

- The subtraction “ $3 - 5$ ” is interpreted as taking 5 plus-squares from 3 already plus-squares. Of course, this is not possible because there are only 3 plus-squares available. To make this possible we merge 2 more plus-squares together with its pairs 2 minus-squares so that the value is still 3 (see Figure 9).



Figure 9. Adding 2 positives and 2 negatives

- To solve $3 - 5$, we take 5 plus-squares and we have 2 minus-squares left. Figure 10 shows that -2 is the result.



Figure 10. Adding 2 positives and 2 negatives

Another example is a problem of $-3 - 2$. The steps are:

- For $-3 - 2$, it means we take 2 plus-squares from a set of 3 minus-squares. Certainly, it cannot be performed since there are only 3 minus-squares. For the purpose, add 2 more plus-squares together with their pairs so that we have now 5 minus-square and 2 plus-squares. After being taken 2 plus-squares, there are 5 minus-squares left, this is nothing but -5 as the result of $-3 - 2$.
- On case $2 + (-3)$ we add 3 minus-squares into 2 plus-squares. Consider 2 plus-squares and 2 minus-squares results zero, we discard these pairs so that there is only 1 minus-square. This final situation corresponds to -1 as the result of $2 + (-3)$.
- For $-2 - (-1)$, taking directly 1 minus-square from 2 minus-square, clearly left 1 minus-square indicating -1 as the result of $-2 - (-1)$.
- How about $-2 + 1$? Here, we add 1 plus-square into collection of 2 minus-squares. Since the pair 1 minus-square and 1 plus-square produces nol, then the left 1 minus-square represents -1 , the result of $-2 + 1$. In this simulation we can establish the fact that $-2 - 1 = -2 + 1$.

Through the above demonstration, we can guide students to a conclusion that for every integers a and b the following identity holds:

$$a - b := a + (-b) \quad (2)$$

Then, for examples,

- $4 - 3 = 4 + (-3) = 1$.
- $2 - (-1) = 2 + (-(-1)) = 2 + 1 = 3$.

We could read,

- $2 - (-1) = 3$ is read “two” minus (is subtracted by) “negative one” is equal to “three”.
- $(-5) - 2 = -7$ is read “negative five” minus (is subtracted by) “two” is equal to “negative seven”.

This media had been applied on teaching addition and subtraction of integers numbers including negative integers. The effect was very good to help students understand the concept of addition and subtraction involving negative integers, in particular students who categorized as laggards. For large

numbers, students can imagine a set of such squares. For example, the problem $(-11) - 15$, students are directed to change this subtraction into the equivalent addition, i.e. $(-11) - 15 = (-11) + (-15)$. The last form tells us to merge 2 set of minus-squares each consisting of 11 and 15, so that there are 26 minus-squares in total. This means $(-11) + (-15) = -26$.

The other advantage of this using model in teaching of numbers is to stimulate students' *number sense* as well as their ability in number representation. When students are confronted with the number 6, students are not only imagined 6 objects, for example 6 plus-squares but also they are able to present 6 into various representations, for example, $6 = 1 + 5 = 2 + 4 = 4 + 2 = 3 + 3$, and others. Similarly, when learning multiplication. When students are asked to solve $-4 + 6$, they are expected able to apply property of negative element, for example, $-4 + 6 = -4 + 4 + 2 = 0 + 2 = 2$. This strategy conceptually will be useful when working with large numbers.

It is important to understand that every number has a negative pair. The following figure shows the integer and its negative pair. Since negative of 1 is (-1) then negative of (-1) is 1. This pattern is applicable for any number. In general, for any real number a we have:

$$-(-a) = a \tag{3}$$

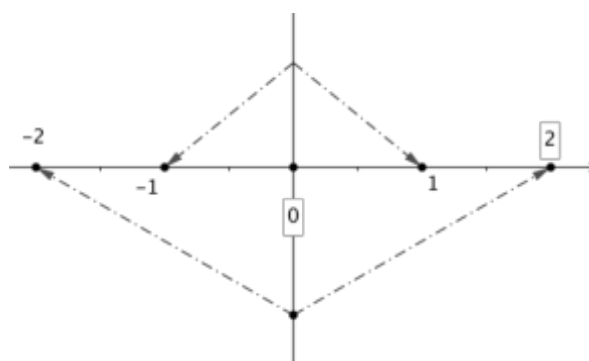


Figure 11. Diagram of negative pairing

In Figure 11, it describes that two numbers mutually negative each other are equidistant from zero.

4.4 Addition and subtraction by the numbers line

In order to avoid any ambiguous, each arrow direction is set into single interpretation. For this purpose, the numbers line should be taken only for addition in which the right direction interprets addition with a positive and left direction for addition with a negative. Figure 12 illustrates $(-3) + 2$.

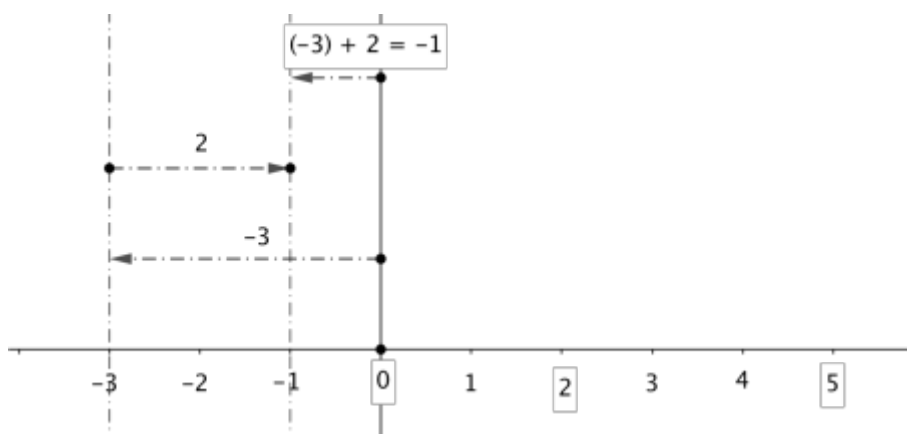


Figure 12. Diagram of addition on the numbers line

For subtraction operation, the problem is transformed first into equivalent form by $a - b := a + (-b)$, then the previous rules is applied. Furthermore, the commutative and associative properties can be established using the numbers line by the same interpretation.

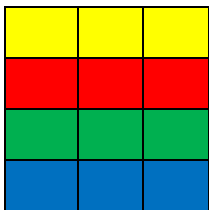
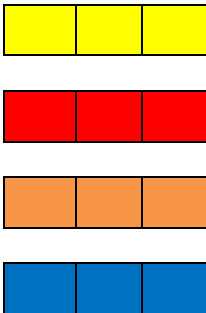
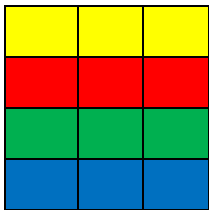
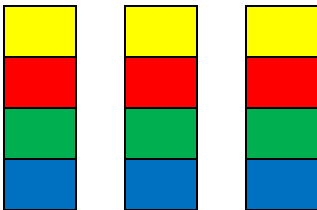
4.5 Multiplication and division

The multiplication concept is proposed by using the area model to build a formal definition. A controversial whether 3×4 is equal to 4×3 will be easy explained through this model visualization. So far the concept of multiplication does not a matter, instead the concept of division is still understood as the opposite of multiplication. The relationship between multiplication and division is given as follows:

$$a \div b = c \text{ if and only if } a = b \times c \tag{4}$$

Students have understanding that $\frac{12}{3} = 4$ since $12 = 3 \times 4$. How numbers 12,3, and 4 constitute relationship visually might not be understood by students. The following Table 2 are two kinds concept of division.

Table 2. Two kinds concept of division

Division	Initial Nominator	After Division	Justification
<p>Concept 1:</p> $\frac{12}{3} = 4$	 <p>12 squares are collected into groups of 3 squares.</p>	 <p>It results 4 gropus, each contains 3 squares.</p>	<p>Relevant to definition:</p> $12 = 3 + 3 + 3 + 3$ $= 4 \times 3.$
<p>Concept 2:</p> $\frac{12}{3} = 4$	 <p>12 squares are evenly distributed into 3 groups.</p>	 <p>It results that each group contains 4 squares.</p>	<p>Relevant to definition:</p> $12 = 4 + 4 + 4$ $= 3 \times 4.$

In teaching abstract concepts, teachers are required to visualize these concepts so that easily understood by students. To be careful that mathematics language and language in everyday life is not always in accordance. As a mathematics teachers mentor, author was asked by a mathematics teacher,

“how to explain students logically the fact that 2 divided by $\frac{1}{2}$ results 4”. In everyday language whatever is divided, the results are reduced. In this case divided even get larger. Students seemed was interpreting the division as "break up into smaller" regardless the divisor, this is relevant to concept 1. I passed an idea to the teacher by imagining 2 liters of water, poured into cups of $\frac{1}{2}$ liter then there will be 4 cups full of water. In this case, division refers to concept 2, i.e. to collect in certain amount (divisor).

Synchronization of mathematical language and its interpretation in everyday life is an attempt of mathematical humanization. Mathematics itself is basically humanistic. Hersch stated that mathematics must be understood as a human activity, a social phenomenon, part of human culture, historically evolved, and intelligible only in a social context [2]. Furthermore, Boaler emphasized the importance of mathematics learning called 5C's of mathematics engagement, namely curiosity, connection making, challenge, creativity, and collaboration [16]. Meaningful learning can only be achieved if students enjoy and understand the subject matter. The use of cuisenaire rod and area models in teaching numbers is strongly suggested since it is very helpful for realizing these 5 aspects, especially to train student creativity.

So far, the students' creativity has not been touched in mathematics learning because mathematics learning is attentive more on how to get the final answer than thinking process and student creativities. A creative student will calculate $21 - 6$ through $20 - 5$ since easier. In calculating area of given rectangle figure with sides 18 and 5, creative students will make various models but easier to handle, either making partition or extension. Some possibilities are $5 \times 18 = 5 \times (9 + 9) = 45 + 45 = 90$, $5 \times 18 = 5 \times (10 + 8) = 50 + 40 = 90$, atau $5 \times 18 = 5 \times (20 - 2) = 100 - 10 = 90$. The skill of expressing numbers into easier forms is the result of creativity. The author once asked students to calculate multiplication 499×25 . As be guessed, students worked with the standard multi-layered method. A creative student will apply trick $499 \times 25 = (500 - 1) \times 25 = 500 \times 25 - 1 \times 25 = 100 \times 5 \times 25 - 25 = 12500 - 25 = 12475$.

5. Concluding Remarks

Based on the results of this study, it was found that the basic arithmetic skills of mostly students of junior high school grade 1 were classified as very poor. This condition certainly did not meet the prerequisite to learn mathematics in junior high school. This problem is strongly suspected as the impact of student learning experiences at the previous elementary school.

Even though the new curriculum has been implemented for more than 5 years, the scientific approach in mathematics learning at junior high school has not been running well. The competencies in knowledge, skills, and attitudes as a learning outcome of this curriculum was not achieved by majority of primary school graduates. In particular, the lack of students' skills on basic arithmetic is the main obstacle in teaching and learning mathematics at junior high school. In addition, unattractive textbooks and lack of teacher innovation also aggravate to this situation.

Students are still forced to learn mathematics even though they do not have enough prerequisites on basic arithmetic. Students will suffer and learning will definitely fail. Efforts to overcome this problem have been made without considering the root cause of the problem. The learning problem academically of each student should be analyzed through diagnostics test. Various evaluation instruments can be modified to be diagnostic test. A structured remedial program based on diagnostic test must be conducted as early as possible.

Ideally the problems of students' skills on basic arithmetic should be completely finished in elementary school. Too much mathematics contents that students must learn in elementary school makes teachers not focus on this basic skills, whilst these skills are very important not only for students continuing education level but also for their life skills.

Teaching numbers in primary school must take as a priority, not only on preparing basic arithmetic skills but also reaching aspects number sense of students. Other topics could be set as optional, except topics required for learning numbers such as the concepts of length and area. Provides students' skills and understanding of numbers are already good in primary school, the other topics can be learned

easily when they enter in junior high school. A few topics with deep understanding is better than many but superficial.

Acknowledgment

This research is being funded by Directorate General of Research and Development, Ministry of Higher Education and Research under contract no. 025/SP2H/LT/MULTI/L7/2019.

References

- [1] Burton D M 2007 *The History of Mathematics: An Introduction, Seventh Edition* (New York: McGraw-Hill Companies)
- [2] Hersh R 1997 *What is Mathematics Really* (Oxford: Oxford University Press)
- [3] Abelard 2019 *How to teach your child numbers arithmetic mathematics* (Paris: <https://www.abelard.org>)
- [4] OECD 2019 *Results from PISA 2018: Indonesia country note* (Paris: OECD Publishing)
- [5] Sari N F M 2014 Number sense siswa sekolah dasar (SD) dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari kemampuan matematika *MATHEdunesa* **3** 160–6
- [6] Purnomo Y W, Kowiyah K, Alyani F and Assiti S S 2014 Assessing number sense performance of Indonesian elementary school students *International Education Studies* **7** 74–84
- [7] Maghfirah M and Mahmudi A 2018 Number sense: The result of mathematical experience *Journal of Physics: Conf. Series* **1097** 012141
- [8] Khouyibaba S 2015 Teaching remedial courses: Challenges and teaching philosophy *Procedia-Social and Behavioral Sciences* **186** 927–31
- [9] Shellard E G 2004 Helping students struggling with math: Teachers need to employ a wide variety of strategies to develop understanding of math concepts and encourage positive attitudes *Principal* **84** 40–3
- [10] Flores M M, Hinton V and Strozier S D 2014 Teaching subtraction and multiplication with regrouping using the concrete-representational-abstract sequence and strategic instruction model *Learning Disabilities Research & Practice* **29** 75–88
- [11] Teli A and Agaliotis I 2016 Comparing the effectiveness of four interventions for the support of students with learning disabilities in acquiring arithmetic combinations of multiplication and division *American Journal of Educational Research* **4** 294–301
- [12] Leuders T, Dörfler T, Leuders J and Philipp K 2018 Diagnostic competence of mathematics teachers: Unpacking a complex construct *Diagnostic competence of mathematics teachers* (Cham: Springer) pp 3–31
- [13] Hernadi J 2018 Pengembangan pembelajaran matematika kelas remidi untuk menumbuhkan rasa percaya diri siswa kategori Laggard *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika: Inovasi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematika* (Malang: Universitas Muhammadiyah Malang)
- [14] MOEC 2016 *Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Edisi Revisi* (Jakarta: Indonesian Ministry of Education and Culture)
- [15] Ozarka C 2016 *Teaching math in the 21st century: Changing the focus from calculations to critical thinking* (Montreal: Learning Bird)
- [16] Boaler J 2016 *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching* (San Francisco: Jossey-Bass)