

PENGEMBANGAN MEDIA ROKA'AT (RODA AKAR DAN PANGKAT) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *REVERSIBLE THINKING* MATEMATIS SISWA

Abdur Rohim^{1*}, Aresqi Tunggal Asmana²

^{1,2}Universitas Islam darul 'ulum, Jl. Airlangga No 03 Sukodadi, Lamongan
¹rohim@unisda.ac.id

Abstrak

Siswa dengan kemampuan *reversible thinking* tinggi lebih mudah mencari solusi dari permasalahan matematika. Hal ini karena kemampuan *reversible*, menuntut siswa untuk memikirkan kembali jawaban yang sudah diambil dengan cara lainnya. Sehingga, meminimalisir peluang kesalahan dari setiap solusi yang mereka peroleh. Salah satu cara untuk memunculkan kemampuan ini adalah dengan menyediakan suatu media ketika berlangsung pembelajaran. Kenyataan di lapangan, belum ada media yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan *reversible thinking* pada materi akar dan pangkat. Media ROKA'AT (Roda Akar dan Pangkat) adalah salah satu media yang bisa dikembangkan yang mengajarkan konsep *reversible*. Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan media pembelajaran yang mempunyai tujuan dalam meningkatkan kemampuan *reversible thinking*. Tahapan pengembangan ini ada 3, yaitu tahap pendahuluan, pengembangan dan evaluasi. Berdasarkan hasil validasi, diperoleh bahwa media ROKA'AT memenuhi kriteria valid dengan persentase keseluruhan ahli media 93,68% dan praktisi 100%, sehingga media layak untuk diuji cobakan. Setelah diuji cobakan diperoleh kriteria kepraktisan memenuhi 96,84% berkategori sangat praktis. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan $t_{hitung}(12,11) > t_{tabel}(2,101)$ yang berarti bahwa media ROKA'AT efektif meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa.

Kata Kunci: pengembangan media; roka'at; reversible thinking.

Abstract

Students with high reversible thinking abilities find it easier to find solutions to math problems. This is because the ability is reversible, requiring students to rethink answers that have been taken in other ways. Thus, minimizing the chances of error from every solution they get. One way to bring up this ability is to provide a medium when learning takes place. The reality in the field is that there is no media used to improve reversible thinking abilities in root and rank material. ROKA'AT media (Wheel of Roots and Ranks) is one of the media that can be developed that teaches the concept of reversibility. This research includes research on the development of learning media which has the goal of increasing reversible thinking abilities. There are 3 stages of this development, namely the preliminary stage, development and evaluation. Based on the validation results, it was found that ROKA'AT media met valid criteria with an overall percentage of media experts of 93.68% and practitioners of 100%, so the media was suitable for testing. After being tested, it was obtained that the practicality criteria met 96.84% in the very practical category. The pretest and posttest results show $t_{count}(12,11) > t_{table}(2,101)$ which means that ROKA'AT media is effective in improving students' reversible mathematical thinking abilities.

Keywords: media development; roka'at; reversible thinking.

Pendahuluan

Reversible thinking merupakan satu diantara kemampuan kognitif yang esensial dalam meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah. Menurut Fattah (2013) dan Saparwadi (2017) *Reversible thinking* diartikan sebagai kemampuan siswa dalam mengecek kembali solusi yang diperoleh. Dalam kemampuan ini, terdapat aktivitas mental yang menyebabkan siswa berpikir masuk akal dengan dua cara yang berkebalikan, menjadikan keterkaitan antara materi pembelajaran dalam mendukung skema yang ada (Flanders, 2014). Sebagai contoh, konsep pengurangan sebagai kebalikan dari penjumlahan, konsep pembagian sebagai kebalikan konsep perkalian.

Piaget (dalam Hidayah, 2012) mengungkapkan bahwa kemampuan *reversible thinking* sudah ada pada anak mulai dari jenjang kelas 1 SD sampai kelas 6 SD (7-12 tahun). Lebih lanjut Piaget dan Bruner (dalam Widiana, 2012) mengungkapkan bahwa dalam sistem kognisi, *reversible thinking* merupakan sifat yang penting. Sehingga, siswa perlu memiliki kemampuan *reversible thinking* untuk bisa mempelajari konsep matematika dengan baik. Seperti halnya dalam mempelajari konsep geometri, siswa bisa berpikir dari konkrit ke abstrak maupun dari abstrak ke kongkrit (Kolnel, 2015). Kemampuan *reversible thinking* juga dapat merangsang internalisasi aktivitas mental siswa yang mana internalisasi tersebut dapat mendukung keputusan siswa dalam mencari solusi suatu masalah (Sutiarso, 2020). Menurut Sudijono (2011) masalah yang ada dalam matematika bervariasi dari yang paling kecil hingga paling besar. Untuk mencari solusi pun tidak hanya dengan satu cara saja, bisa dua cara maupun lebih. Sehingga, siswa dituntut untuk berpikir luas dan terbuka dalam mencari solusi dengan berbagai cara. Dilain pihak, kemampuan *reversible thinking* dibutuhkan untuk mendukung dalam berlogika. Dalam mengambil suatu keputusan, siswa yang menggunakan pemikiran *reversible*, dapat melakukan dua kali pemikiran yang berbeda untuk memastikan keputusan yang diambil sudah tepat atau tidak.

Pada pembelajaran matematika, kemampuan *reversible thinking* ini penting untuk dimunculkan dari diri siswa. Hal ini karena kemampuan ini erat hubungannya dengan masalah yang ada dalam matematika (Maf'ulah, 2020). Lewat *reversible thinking*, siswa dapat memikirkan sesuatu tidak dari satu sudut pandang saja, melainkan dapat pula berpikir sebaliknya (Maf'ulah, 2019). Seseorang yang mempunyai kemampuan *reversible*, dapat membuat solusi suatu masalah yang kompleks dengan lebih mudah melalui cara yang luas dan fleksibel. Maf'ulah (2020) mengungkapkan bahwa *Reversible thinking* bisa dijadikan syarat penting untuk mencari solusi dari permasalahan matematika. Oleh sebab itu, seseorang yang mempunyai

kompetensi *reversible thinking* berkategori tinggi, lebih fleksibel mencari solusi permasalahan matematika.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan peneliti lain menunjukkan bahwa kemampuan *reversible thinking* matematis siswa tergolong masih kurang bagus (Saparwadi, 2017; Sutiarmo, 2020; Maf'ulah, 2017; Maf'ulah, 2019; Maf'ulah & Juniati 2020; Maf'ulah & Juniati, 2021; Balingga, 2016; Kurniawati, 2022). kurangnya kemampuan *reversible thinking* siswa dikarenakan oleh rendahnya kompetensi penalaran siswa dan kurangnya kepercayaan diri siswa dalam mengeksekusi aktivitas dalam pembelajaran (Sutiarmo, 2020). Tidak sedikit siswa yang masih belum menguasai kompetensi *reversible thinking* dengan baik. Merujuk pada beberapa penelitian terdahulu, kompetensi *reversible thinking* perlu ditingkatkan. Satu diantara beberapa cara untuk membentuk kemampuan ini adalah dengan menggunakan media pembelajaran. Hal ini selaras dengan riset yang dilakukan Maf'ulah & Juniati (2020) yaitu dengan media pembelajaran, siswa dapat mengembangkan kemampuan *reversible thinking* dengan baik.

Media pembelajaran yang didatangkan dalam suatu kelas akan mendukung keberhasilan pembelajaran itu sendiri. Pembelajaran akan lebih komunikatif, kreatif dan inovatif yang nantinya dapat memperbaiki prestasi siswa ke arah lebih baik. Djamarah (2010) mengartikan media sebagai sarana penyalur pesan atau informasi. Media pembelajaran ini memiliki berbagai jenis seperti alat audio visual, bahan pembelajaran, koneksi media dengar dan visual, alat peraga, teknologi pendidikan dan alat penjelas (Arsyad, 2007). Lebih lanjut Gagne & Briggs (dalam Arsyad, 2015) mengungkapkan bahwa media digunakan untuk untuk menyalurkan isi bahan ajar kepada penerima pesan.

Berdasarkan wawancara dengan guru MI Bustanul Ulum Gresik, hasil belajar siswa dan kompetensi matematis siswa pada konsep yang bersifat *reversible thinking*, masih tergolong kurang baik. Hal ini dapat diketahui salah satunya pada materi pangkat dan akar. Hanya sekitar 20% siswa yang tuntas pada materi ini. Dalam pembelajaran, pengajar juga belum pernah menggunakan media untuk mendukung proses belajar mengajar. Dengan demikian perlu adanya pengembangan media dalam meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa pada materi pangkat dan akar, yaitu dengan pengembangan media pembelajaran ROKA'AT (Roda Akar dan Pangkat).

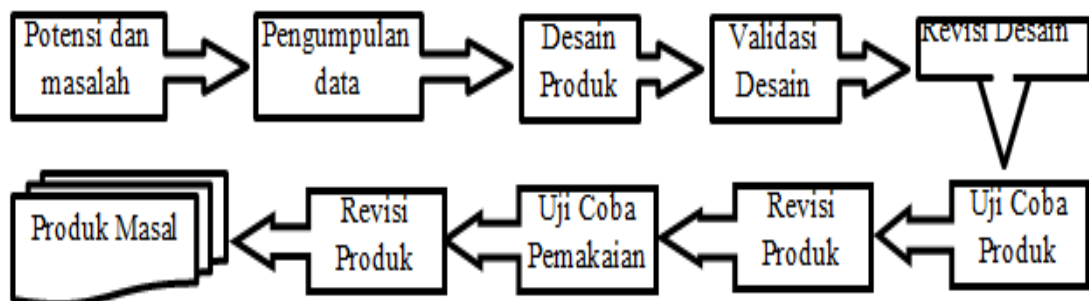
Media ROKA'AT termasuk dalam kategori baru, karena media yang beredar di lapangan adalah media terpisah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Khoirotunnisa (2018) yang menggunakan media papan akar pangkat dua (papad) untuk meningkatkan pengetahuan siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari & Tia (2019) yang mengembangkan media

Arpanggalawar (akar pangkat tiga kelelawar) untuk mempermudah pemahaman siswa. Media yang ada belum bisa yang mengkombinasikan beberapa materi yang merupakan materi *reversible*. Dengan media ROKA'AT, peneliti berusaha mengembangkan 1 media yang bisa mengajarkan materi yang bersifat *reversible thinking* yaitu akar pangkat dua sebagai balikan dari pangkat dua dan akar pangkat tiga sebagai balikan pangkat tiga. Artinya, media ini bisa digunakan untuk mengajarkan 4 konsep sekaligus.

Metode Penelitian

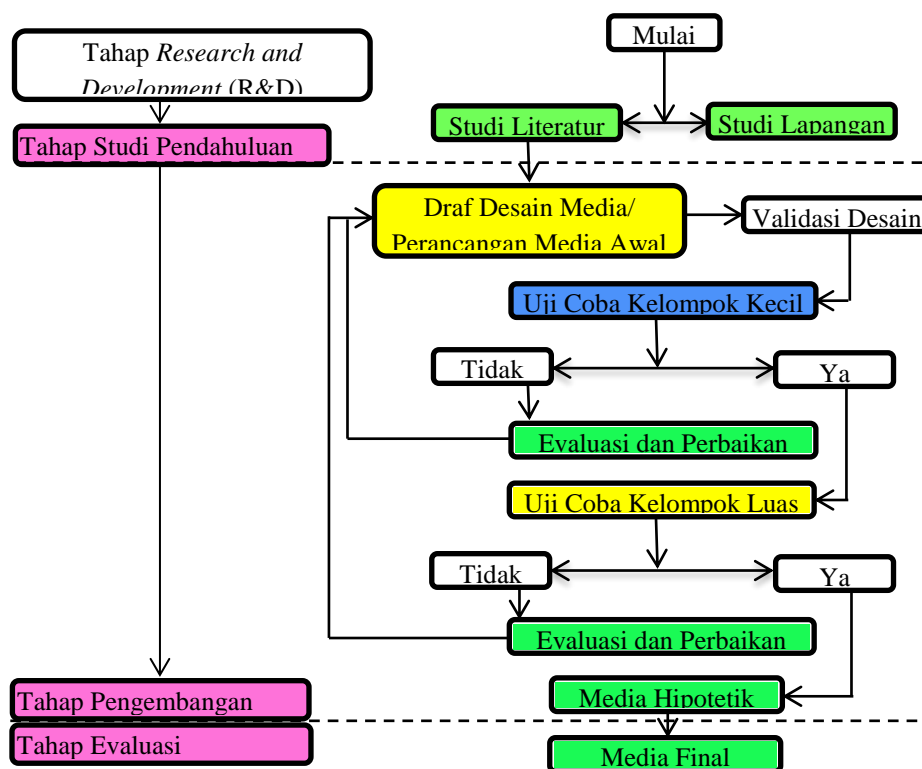
Riset ini masuk kategori Riset pengembangan atau *research and development (R&D)*. Sugiyono (2012) mengatakan bahwa Riset pengembangan merupakan tahapan penelitian yang diperlukan untuk menciptakan suatu produk melalui proses pengujian. Dengan penelitian ini, peneliti berupaya mengembangkan produk media pembelajaran. Produk tersebut adalah media ROKA'AT (Roda Akar dan Pangkat). Pengembangan produk ini mempunyai tujuan dalam meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa.

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan yang sudah dibangun oleh Borg & Gall (dalam Sugiyono, 2014). Langkah-langkah dalam penelitian ini terdiri atas sepuluh tahap yang secara detail dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Langkah-Langkah R&D

Berdasarkan langkah-langkah di atas, Borg & Gall sendiri menganjurkan untuk membatasi penelitian agar fokus pada sesuatu hal. Sehingga, peneliti menyederhanakan langkah-langkah pengembangan produk ini menjadi 3 langkah (Emzir, 2013). Langkah tersebut adalah studi pendahuluan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi yang secara detail dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Prosedur Pengembangan

Pada studi pendahuluan, kegiatan yang dilakukan adalah tinjauan terhadap kurikulum maupun indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan melaksanakan kegiatan studi pustaka untuk memobilisasi materi serta melakukan survey lapangan. Pada tahap pengembangan dan Evaluasi, dilakukan desain berulang-ulang yang merupakan hasil dari validasi ahli, uji coba kecil maupun luas. Validasi dinilai oleh 2 ahli, yaitu ahli media dan ahli praktisi. Uji coba kecil dipraktekkan pada 6 siswa kelas VI MI dan pada uji coba luas dipraktekkan pada semua siswa kelas VI MI Bustanul Ulum, Gresik.

Instrumen penelitian ini terdiri dari tiga unsur, antara lain: instrumen untuk mengatur kevalidan media, instrumen untuk mengukur kepraktisan media dan instrumen untuk mengukur keefektifan. Validasi suatu media dapat dilakukan dengan mendatangkan para ahli untuk menilai suatu media yang baru dirancang agar dapat diketahui kelemahannya. Aspek yang dinilai adalah aspek edukatif, aspek teknis, aspek estetika dan aspek bahasa. Angket yang dikembangkan menggunakan skala likert yang sudah dimodifikasi (dalam Sugiyono, 2014) yang meliputi skor 1 sampai dengan 5 (dari tidak baik sampai sangat baik). Media menunjukan valid jika nilai akhir yang diperoleh lebih dari 68%. Perhitungan nilai akhir validasi ini menggunakan rumus berikut.

$$N = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Dengan:

N = Nilai Akhir

$\sum X$ = Kuantitas skor yang didapat

$$\sum X_i = \text{Kuantitas skor maksimal}$$

(Hamidah, 2019)

Adapun kriteria dari setiap nilai akhir yang didapatkan dapat dikelompokan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kriteria Penilaian Validator Ahli

Nilai Akhir	Kriteria Penilaian
$84,00 < N \leq 100,00$	Valid (dapat diterapkan tidak dengan revisi)
$68,00 < N \leq 84,00$	Valid (dapat diterapkan dengan sedikit revisi)
$52,00 < N \leq 68,00$	Kurang Valid (dapat diterapkan dengan banyak revisi)
$36,00 < N \leq 52,00$	Tidak Valid (tidak dapat diterapkan dengan banyak revisi)
$0,20 \leq N \leq 36,00$	Sangat tidak Valid (tidak dapat diterapkan)

Modifikasi (Akbar, 2017)

Praktis diukur pada kemudahan pemakaian media oleh siswa. Hasil respon digunakan untuk mengetahui kepraktisan dari media yang dikembangkan. Produk dikatakan praktis jika skor yang diperoleh dari hasil angket respon dalam kriteria praktis. Angket respon menggunakan penilaian skala Guttman yang sudah dimodifikasi (dalam Sugiyono, 2014) yaitu “Ya” dan “Tidak”. Perhitungan angket respon dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$N = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Dengan

N = nilai akhir

R = skor yang didapatkan

SM = skor maksimum

(Hamidah, 2019)

Hasil nilai tersebut kemudian dianalisis dengan kriteria kepraktisan sesuai tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Media

Nilai	Kategori
$81,00 < n \leq 100,00$	Sangat Praktis
$61,00 < n \leq 80,00$	Praktis
$41,00 < n \leq 60,00$	Cukup Praktis
$21,00 < n \leq 40,00$	Kurang Praktis
$0,00 \leq N \leq 20,00$	Tidak Praktis

(Hamidah, 2019)

Efektif diukur dari adanya peningkatan hasil *posttest* terhadap hasil *pretest* pada materi pangkat dua dan pangkat tiga serta akar pangkat dua dan akar pangkat tiga. Perhitungan peningkatan ini menerapkan Paired sample t-test dengan tingkat kesalahan $\alpha = 0,05$ dan rumus t_{hitung} sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{D}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Dengan

D = Rata-rata selisih perhitungan pretest dan posttest

s = standart deviasi selisih perhitungan pretest dan posttest

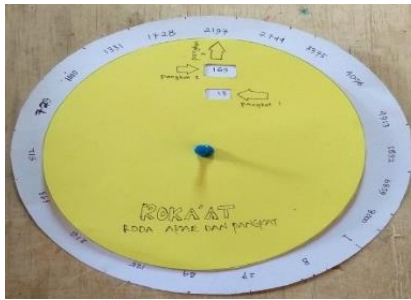
n = jumlah data

Hasil dan Pembahasan

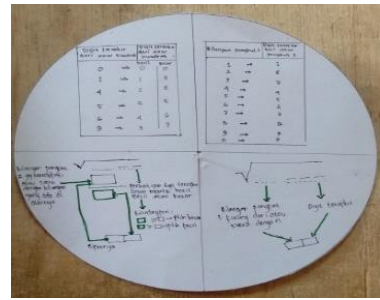
Tahap pengembangan ini melewati 3 tahapan, yaitu studi pendahuluan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Tahap pendahuluan merupakan tahap persiapan. Sementara, tahap pengembangan dan tahap evaluasi sendiri terjadi berulang-ulang untuk menghasilkan media yang diharapkan. Berikut detail penjelasan tahapan pengembangan.

Pada tahap pendahuluan ada 2 kegiatan utama, yaitu studi lapangan dan studi literatur. Peneliti melaksanakan studi lapangan dengan pengamatan langsung ke sekolah. Berdasarkan hasil observasi ini diperoleh beberapa data. Siswa mengalami kesulitan dalam materi pangkat. Siswa menganggap bahwa perpangkatan adalah perkalian antara bilangan pokok dengan bilangan pangkat (seperti $3^2 = 3 \times 2 = 6$). Siswa tidak memahami benar akar pangkat dua dan akar pangkat tiga. Kemampuan *reversible thinking* mengenai pangkat dan akar belum dipahami siswa dengan baik. Dalam pembelajaran matematika pun, guru tidak pernah menggunakan media dalam mendukung pembelajaran. Sehingga, dari data ini jelas perlu adanya sebuah media yang bisa meningkatkan kompetensi *reversible thinking* matematis siswa pada materi pangkat dan akar. Pada tahap studi literatur, peneliti mempelajari media apa saja yang sudah ada dan digunakan dalam mempelajari materi pangkat dan akar. Hasil yang diperoleh belum ada media yang dibuat untuk mengajarkan materi pangkat dan akar sekaligus untuk meningkatkan kemampuan *reversible thinking*. Media yang ada mengajarkan fokus pada materi tertentu. Seperti media papan akar pangkat dua (papad) mengajarkan materi akar pangkat dua yang dikembangkan oleh Khoirotunnisa (2018). Media Arpanggalawar (akar pangkat tiga kelelawar) mengajarkan materi akar pangkat tiga yang dikembangkan oleh Wulandari & Tia (2019). Dalam hal ini, peneliti berusaha mengembangkan media yang bisa mengajarkan materi secara *reversible*, yaitu pangkat dua yang merupakan *reversible* dari akar pangkat dua dan pangkat tiga yang merupakan *reversible* dari akar pangkat tiga. Media yang peneliti kembangkan berusaha menggabungkan 4 konsep tersebut.

Dalam tahap pengembangan ini, peneliti mendesain media ROKA'AT yang terbuat dari kertas seperti pada Gambar 3 berikut.



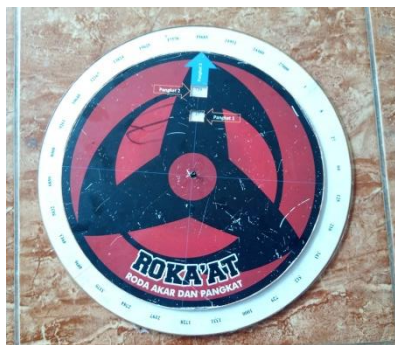
Tampak Media Pangkat



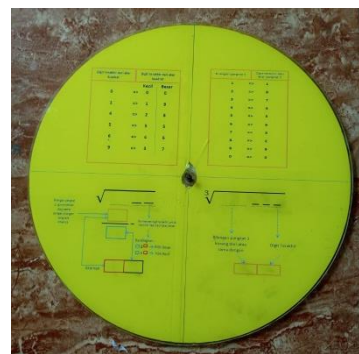
Tampak Media Akar pangkat

Gambar 3. Desain Awal Media ROKA'AT dari Kertas

Desain gambar ini kemudian divalidasi oleh ahli media dan bisa diterapkan pada skala kecil. Jumlah subjek ini ada 6 siswa kelas VI UPT SD 321. Hasil uji coba kecil menunjukkan bahwa media dapat membantu memahami konsep pangkat dan akar dengan baik. Namun ada beberapa masukan dari siswa. Masukan tersebut adalah bahasa yang digunakan kurang bisa dipahami dengan baik dan media tidak bisa digunakan secara langsung (tidak bisa dilakukan perhitungan langsung pada media) karena terbuat dari kertas. Hasil masukan ini kemudian menjadi bahan evaluasi untuk memperbaiki media ROKA'AT. Bahan yang dipakai untuk mengatasi problem pada uji coba lapangan kecil adalah bahan akrilik. Dengan mendesain ulang agar bahasa yang ada di media juga dapat dipahami oleh siswa dengan baik. Media yang sudah dibuat seperti pada Gambar 4 berikut.



Tampak Media Pangkat



Tampak Media Akar pangkat

Gambar 4. Desain Akhir Media ROKA'AT dari Akrilik

Sebelum diuji coba lapangan luas, media ROKA'AT ini di validasi oleh 2 orang ahli. Yaitu, Satu ahli media (dosen media pembelajaran) dan satu ahli praktisi (guru pengajar MI). Hasil dari validasi ini ada 2 item, yaitu bagian yang menyatakan kevalidan media dan bagian saran. Ahli praktisi memberikan nilai yang maksimal yaitu 100 (valid) dengan tidak menuliskan sesua di bagian kritik dan saran (tidak ada saran dari ahli praktisi). Sedangkan ahli media memberikan nilai 93,68 (valid) dan memberikan saran pada bagian kritik dan saran. Saran tersebut adalah mengganti baut yang terpasang di bagian tengah media. Menurut ahli media, baut

yang terpasang terlalu panjang sehingga mengganggu pengguna yang menggunakan media ROKA'AT. Saran selanjutnya adalah bahasa yang ada di media ada yang masih kurang komunikatif. Masukan dari ahli media ini kemudian peneliti terima dengan mengganti baut dan menggunakan bahasa yang lebih dipahami siswa. Secara rinci hasil validasi dapat diamati pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No.	Ahli	Aspek				Skor Total	Nilai Akhir	Kriteria
		Edukatif	Teknis	Estetika	Bahasa			
1.	Ahli Media	35	33	8	13	89	93,68	Valid
2.	Ahli Praktisi	35	35	10	15	95	100	Valid

Dari Tabel 1. di atas diperoleh bahwa media ROKA'AT valid dan bisa digunakan untuk diuji coba lapangan luas.

Uji coba lapangan luas dilaksanakan di kelas 6 MI Bustanul Ulum, Gresik yang berjumlah 19 siswa. Uji coba ini dilakukan dengan menerapkan media ROKA'AT pada kelas 6 tersebut. Sebelum uji coba lapangan luas, peneliti melakukan *pretest* untuk mendapatkan informasi mengenai pemahaman siswa materi pangkat dan akar. *Pretest* ini dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2023. Hasil yang diperoleh adalah siswa masih belum memahami benar materi pangkat dan akar. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata yang didapatkan yaitu 13,95. Hanya ada 1 siswa yang mendapatkan nilai 75 dan selebihnya mendapat nilai 30 kebawah. Mengetahui hal ini, peneliti kemudian menerapkan pembelajaran menggunakan media ROKA'AT. Penerapan ini dipraktekkan sebanyak 3 kali, yakni pada tanggal 29 Juli 2023, 1 Agustus 2023 dan 5 Agustus 2023. Pembelajaran pertama yaitu menggunakan media ROKA'AT materi pangkat dua dan pangkat tiga. Pembelajaran kedua yaitu menggunakan media ROKA'AT materi akar pangkat dua. Pembelajaran ketiga yaitu menggunakan media ROKA'AT materi akar pangkat tiga. Secara langsung terlihat bahwa siswa antusias belajar menggunakan media ROKA'AT. Siswa pun aktif (berani maju) untuk menyelesaikan soal yang berkaitan dengan pangkat dan akar. Hal ini didukung dengan hasil respons siswa yang positif terhadap penggunaan media ROKA'AT. Hasil kepraktisan didapatkan dari hasil angket respons siswa terhadap media ROKA'AT. Hasilnya dapat diperhatikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Angket Respon Siswa terhadap Media ROK'AT

No.	Skor /Siswa	Banyak Siswa	Skor Total	Nilai Akhir	Kriteria
1.	10	15	150		
2.	9	2	18	96,84	Sangat Praktis
3.	8	2	16		

Dari Tabel 2 di atas, dapat diperoleh bahwa media ROKA'AT sangat praktis dengan nilai akhir 96,84. Hal ini menunjukkan media mudah digunakan oleh siswa.

Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media ROKA'AT, kegiatan berikutnya adalah mengambil data *posttest*. *Posttest* dilaksanakan pada tanggal 8 Agustus 2023. Hasil yang diperoleh adalah nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 69,73. Ada 4 siswa yang mendapatkan nilai sempurna, yaitu 100. Hasil *pretest* dan *posttest* ini selanjutnya digunakan untuk mengetahui keefektifan media ROKA'AT. Adapun secara rinci bisa diperhatikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pretest dan Posttest Siswa Materi Pangkat dan Akar

No	Nilai Pretest (x_1)	Nilai Posttest (x_2)	($x_2 - x_1$)	D	($x_2 - x_1$) - D	[($x_2 - x_1$) - D] ²
1	0	25	25	55,78	-30,78	947,4084
2	5	37,5	32,5	55,78	-23,28	541,9584
3	5	37,5	32,5	55,78	-23,28	541,9584
4	5	50	45	55,78	-10,78	116,2084
5	10	50	40	55,78	-15,78	249,0084
6	10	50	40	55,78	-15,78	249,0084
7	10	62,5	52,5	55,78	-3,28	10,7584
8	10	62,5	52,5	55,78	-3,28	10,7584
9	10	62,5	52,5	55,78	-3,28	10,7584
10	10	62,5	52,5	55,78	-3,28	10,7584
11	10	75	65	55,78	9,22	85,0084
12	10	87,5	77,5	55,78	21,72	471,7584
13	10	87,5	77,5	55,78	21,72	471,7584
14	10	87,5	77,5	55,78	21,72	471,7584
15	10	87,5	77,5	55,78	21,72	471,7584
16	15	100	85	55,78	29,22	853,8084
17	20	100	80	55,78	24,22	586,6084
18	30	100	70	55,78	14,22	202,2084
19	75	100	25	55,78	-30,78	947,4084
Jumlah						7250,6596

Diperoleh standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_2 - x_1) - D]^2}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{18} \times 7250,6596}$$

$$s = 20,07$$

Dan t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{D}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{55,78}{\frac{20,07}{\sqrt{19}}}$$

$$t_{hitung} = 12,11$$

Dengan tingkat kesalahan $\alpha = 0,05$ dan $n = 19$ didapatkan $t_{tabel} = 2,101$. Karena $t_{hitung} (12,11) > t_{tabel} (2,101)$ maka dapat dikatakan terdapat pengaruh (efektif) penggunaan

media ROKA'AT untuk meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa pada materi pangkat dan akar. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Rohim (2015), Samudro dkk (2022), Rachmawati dkk (2021), Dewi dkk(2022) dan Hartatin (2021) bahwa media pembelajaran perlu dimunculkan untuk menunjang pembelajaran dan meningkatkan efektifitas pembelajaran.

Simpulan dan Saran

Pengembangan produk berupa media ROKA'AT (roda akar dan pangkat) berhasil meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa yang memenuhi aspek valid, praktis dan efektif. Validator ahli media dan validator praktisi memberikan nilai berturut-turut 93,68% dan 100% yang menunjukkan media Roka'at valid dapat digunakan. Hasil praktis ditunjukkan oleh hasil respons siswa yang baik dengan ditandai skor rata-rata yang diperoleh adalah 96,86%. Sementara dari hasil posttest diketahui meningkat dari hasil pretest pada materi pangkat dan akar. Nilai $t_{hitung}(12,11) > t_{tabel}(2,101)$ yang menunjukkan bahwa media ROKA'AT efektif meningkatkan kemampuan *reversible thinking* matematis siswa.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah mendukung dalam penelitian ini dan memberikan kesempatan kepada tim peneliti untuk melakukan penelitian pengembangan melalui skema Penelitian Dasar, Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2023.

Referensi

- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arsyad A. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad A. (2015). *Media Pembelajaran*. Rahman A, editor. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Balingga E, Prahmana RCI, Murniati N. (2016). Analisis Kemampuan Reversibilitas Siswa MTs Kelas VII dalam Menyusun Persamaan Linier. *JRPM: Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(2): 117–131.
- Dewi, Putu R.P.I., dkk. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Digital Assemblr Edu Pada Mata Pelajaran Matematika Di SMK Negeri 4 Denpasar. *Jurnal PKM*, 2 (2), 98-109.
- Djamarah SB, Zain A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Flanders ST. (2014). *Investigating Flexibility, Reversibility, and Multiple Representations in a Calculus Environment*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Hamidah, Siti. (2019). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Vii Madrasah

- Tsanawiyah Muaro Jambi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Jambi.
- Hartatin, Septiyana K., dkk. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Di SMP Negeri 6 Mataram. *Griya Journal Of Mathematics Education and Applicatio*, 1 (3), 421-432.
- Hidayah N. (2012). Perbedaan perkembangan kognitif anak kelas II SD ditinjau dari sistem pembelajaran. *Tesis*. Institut Agama Islam Negeri Walisongo; Available from: <http://eprints.walisongo.ac.id/303/>
- Khoirotunnisa AU. (2018). Papan Akar Pangkat Dua (Papad) Sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Bagi Siswa SDN Klepek Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro. *J-ADIMAS : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2): 77–82.
- Kolnel RPD, Charitas Indra Prahmana R, Arifin S. (2015). Pengaruh Pembelajaran Matematika Gasing Pada Materi Geometri Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Numerasi*, 2(1): 70–76.
- Kurniawati D, Sutiarmo S. (2022). Analisis Kemampuan Reversible Thinking Matematis Siswa SMA Pada Konsep Kalkulus. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3): 2908–2922.
- Maf'ulah S, Juniati D. (2020). The effect of learning with reversible problem-solving approach on prospective-math-teacher students' reversible thinking. *International Journal of Instruction*, 13(2):329–342.
- Maf'ulah S, Fitriyani H, Yudianto E, Fiantika FR, Hariastuti RM. (2019). Identifying the reversible thinking skill of students in solving function problems. *Journal of Physics: conf. Series* 1188.
- Maf'ulah S, Juniati D, Siswono TYE. (2017). The aspects of reversible thinking in solving algebraic problems by an elementary student winning national Olympiad medals in science. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(2): 189–94.
- Maf'ulah S, Juniati D. (2021). Prospective Mathematics- Teacher Students ' Reversible Thinking in Solving Math Insurance Problem. *Turkish Journal of Computer and mathematics Education*, 12(6): 3124–31.
- Rachmawati., dkk. (2020). Pengembangan Eksplorasi MAR (*Matematikaau Gmented Reality*) Dengan Penguatan Karakter Pada Materi Bangun Ruang Sekolah Dasar. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9 (2), 92-105
- Rohim, Abdur. (2015). Efektifitas Penggunaan Media Kubus Guling Berwarna (Meku-Guwa) Dalam Menemukan Pola Jaring-Jaring Kubus. *Jurnal Inspiramatika*, 1 (1), 25-32.
- Samudro, Galleh., dkk. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan *Ispring Suite* 10 Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6 (2), 161-169.
- Saparwadi L, Purnawati B, Erlan B, P. (2017). Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Penjumlahan Pada Bilangan Pecahan Dan Reversibilitas. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*; 3(2): 60-66.
- Sudijono A. (2011). Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sutiarmo S. (2020). Analysis of Student Reversible Thinking Skills on Graph Concept. *Indonesian Journal of Science and Mathematic Education*, 3(2): 185–195.

- Widiana HS. (2012). Landasan konseptual teoritik psikologik dari berbagai teori inteligensi. *Humanitas: Jurnal Psikologi Indonesia*; 6(1): 56–73.
- Wulandari R, Mawarni T. (2019). ARPANGGALAWAR (Akar Pangkat Tiga Kelelawar) sebagai Alat Peraga Inovatif dalam Pembelajaran Matematika di SD. *In: Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP) IV Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.*