

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengembangan

Bab ini menjelaskan mengenai proses dan hasil pengembangan media pembelajaran yang telah dikembangkan, dalam penelitian ini produk yang dikembangkan adalah berupa media pembelajaran berbasis permainan papan, serta akan dijelaskan mengenai prosedur yang telah dilakukan. Pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini disusun berdasarkan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dan terdiri dari empat tahap yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *desseminate*. Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini merujuk pada tiga syarat kualitas yaitu valid, praktis, dan efektif. Tabel 4.1 adalah fase penelitian pada tiap tahap pengembangan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Tabel 4.1 Fase Penelitian

No	Fase	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
1	<i>Define</i>	a. Analisis Awal-Akhir	Oktober 2019 - September 2020
		b. Analisis Peserta Didik	
		c. Analisis Tugas	
		d. Analisis Konsep	
		e. Menentukan Tujuan Pembelajaran	
2	<i>Design</i>	a. Kriteria Penyusunan Tes	Juli 2020 - September 2020
		b. Pemilihan Media	
		c. Pemilihan Format	
		d. Rancangan Awal	
3	<i>Develop</i>	a. Penilaian Ahli	September 2020
		b. Ujicoba Terbatas	

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini adalah tahap awal yang harus dimulai sebelum merancang media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Dimana tahap ini meliputi beberapa tahapan yaitu:

a. Analisis Awal-Akhir

Analisis awal-akhir bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang sering dihadapi oleh guru dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik serta meliputi kurikulum yang berlaku. Data pada tahap ini diambil ketika pembuatan proposal hingga mengunjungi sekolah untuk melakukan wawancara. Wawancara pertama terhadap Bapak Muntafi’ul Ilmi selaku guru matematika di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Wawancara dilakukan peneliti pada hari Kamis, pada tanggal 10 September 2020. Berikut ini adalah hasil wawancara terhadap guru Matematika di SMK PGRI – 2 Sidoarjo yang telah direkam oleh peneliti:

Peneliti : Kurikulum apa yang digunakan di SMK PGRI – 2 Sidoarjo?
 Guru : 2013.
 Peneliti : Apakah bapak selalu menyiapkan RPP sebelum mengajar?
 Guru : Iya
 Peneliti : Apakah kondisi kelas selalu kondusif saat pembelajaran matematika berlangsung?
 Guru : Tidak. Jadi pada saat kelas belum kondusif harus dikondusifkan dulu.

Hal ini merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh guru sehingga perlu adanya strategi yang harus guru lakukan. Masalah tersebut yaitu kondisi kelas selalu tidak kondusif sehingga perlu dikondusifkan terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. Strategi yang akan dilakukan bisa dicantumkannya di RPP untuk membantu guru dalam mengodisikan kelas.

- Peneliti : Bagaimana usaha Bapak untuk membuat kondisi kelas tetap kondusif saat kegiatan pembelajaran berlangsung?
 Guru : Menarik perhatian anak-anak agar tertuju pada kita.
 Peneliti : Apakah peserta didik menyukai mata pelajaran Matematika?
 Guru : Rata-rata tidak, sekitar 10 persen ke bawah yang menyukai.

Masalah kedua yaitu tidak lebih dari 10% peserta didik yang menyukai matematika. Meskipun hanya sedikit yang menyukai matematika, peran guru sangat dibutuhkan untuk memotivasi peserta didik guna meningkatkan keinginan belajar matematika. Maka, guru harus kreatif dalam menyajikan materi pembelajaran agar suasana membosankan bisa teratasi.

- Peneliti : Apakah ada peserta didik yang tidak ikut pembelajaran matematika? Misalnya tidak masuk atau yang lainnya.
 Guru : Tidak ada. Hanya saja sering ijin keluar sebentar dan tidak memperhatikan pembelajaran.
 Peneliti : Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran matematika di SMK PGRI = 2 Sidoarjo?
 Guru : Responnya jika ditarik secara keseluruhan, sekitar di bawah 50%, sedangkan yang suka semakin senang.
 Peneliti : Apakah kemampuan peserta didik dalam pembelajaran matematika sama untuk setiap materinya?
 Guru : Tidak sama, karena setiap materi beda kesulitannya, tetapi kalau memang peserta didik memiliki minat belajar, insyaa Allah bisa.

Masalah ketiga yaitu tidak semua materi bisa dikuasai oleh peserta didik. Semangat belajar memang diperlukan karena dengan belajar secara mandiri terdapat pengulangan materi. Dengan adanya pengulangan materi, ada kemungkinan untuk peserta didik bisa memahami materi-materi yang belum dikuasai. Hal yang terpenting adalah peserta didik harus bisa memodelkan permasalahan ke dalam rumus-rumus dan paham cara mengoperasikan rumus-rumus.

Peneliti : Adakah kesulitan yang dialami oleh peserta didik saat pembelajaran berlangsung?

Guru : Banyak, ada yang sekali penjelasan langsung paham, ada yang beberapa kali dan perlu diulang-ulang.

Masalah keempat yaitu beberapa peserta didik perlu pengulangan materi yang dijelaskan untuk memahaminya. Selain melakukan pengulangan materi secara mandiri, guru juga perlu melakukan pengulangan penjelasan materi kepada peserta didik dikarenakan tingkat pemahaman peserta didik berbeda-beda. Guru juga perlu memperhatikan peserta didik yang memiliki tingkat pemahaman yang kurang sehingga peserta didik tidak merasa terabaikan.

Peneliti : Faktor apa yang menyebabkan kesulitan itu pak?

Guru : Mulai dari awal sudah patah semangat.

Masalah kelima yaitu peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo dari awal sudah banyak yang patah semangat dalam pembelajaran matematika.

Sebagai seorang guru, untuk membuat peserta didik semangat dalam belajar matematika memang sangat sulit. Guru harus mengetahui yang disukai atau dibutuhkan peserta didik untuk mengatasinya.

Peneliti : Apa reaksi peserta didik ketika tidak dapat memahami materi yang bapak sampaikan?

Guru : Peserta didik yang suka aktif bertanya, sedangkan yang tidak suka selalu cuek.

Masalah terakhir yaitu beberapa peserta didik tidak memperhatikan dalam pembelajaran matematika dikarenakan sudah malas. Hal ini membuat peneliti berpikir untuk mengetahui pembelajaran seperti apa yang diinginkan peserta didik. Perlu adanya wawancara terhadap peserta didik untuk mengetahuinya.

- Peneliti : Apa yang bapak lakukan ketika ada siswa yang tidak tertib saat kegiatan pembelajaran berlangsung?
- Guru : Ditertibkan dulu, tertib untuk mengumpulkan tugas, mencatat.
- Peneliti : Metode apa yang bapak gunakan ketika mengajar?
- Guru : Metode ceramah dan lebih ke praktiknya serta membentuk kelompok agar yang kurang minat bisa mengikuti.
- Peneliti : Saat ulangan berlangsung apakah nilai peserta didik bagus?
- Guru : Kalau masalah nilai yang di atas KKM, sekitar 10 orang itu sudah bagus.
- Peneliti : Apakah bapak selalu menyediakan soal evaluasi untuk peserta didik tiap akhir kegiatan pembelajaran?
- Guru : Hanya pada tiap sub bab, bukan tiap pembelajaran, saat pertemuan terakhir itu ada soal latihan.
- Peneliti : Sumber belajar apa sajakah yang digunakan di SMK PGRI – 2 Sidoarjo?
- Guru : Buku dari kemendikbud yang revisi dan merdeka belajar, jadi dari internet juga bisa.
- Peneliti : Apakah Bapak selalu menggunakan media dalam proses pembelajaran?
- Guru : Hanya materi-materi tertentu dan medianya ini lebih ke yang bersifat visual, lebih ke aplikasi seperti geogebra.
- Peneliti : Apakah sebelumnya sudah pernah menggunakan media pembelajaran pada materi Transformasi di SMK PGRI – 2 Sidoarjo? Jika ada, media apa yang digunakan?
- Guru : Geogebra, jadi materi transformasi jika tidak memakai media memang kesulitan anak-anak. Jadi aplikasi yang saya gunakan yaitu geogebra.
- Peneliti : Berapakah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan pihak SMK PGRI – 2 Sidoarjo?
- Guru : Untuk kelas?
- Peneliti : Kelas XI.
- Guru : 75.

Dari hasil wawancara tersebut, ditemukan beberapa masalah yang dihadapi peserta didik SMK PGRI – 2 Sidoarjo yaitu sebagai berikut:

- 1) Kondisi kelas selalu tidak kondusif sehingga perlu dikondusifkan terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran
- 2) Hanya sekitar 10 persen dari peserta didik yang menyukai matematika.
- 3) Tidak semua materi dari Matematika bisa dikuasai oleh peserta didik.

- 4) Beberapa peserta didik perlu pengulangan materi yang dijelaskan untuk memahaminya.
- 5) Peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo dari awal sudah banyak yang patah semangat dalam pembelajaran matematika.
- 6) Beberapa peserta didik tidak memperhatikan dalam pembelajaran matematika dikarenakan sudah malas.

Penggunaan media aplikasi geogebra sudah sangat bagus dalam membantu peserta didik dalam pembelajaran Transformasi, akan tetapi banyak peserta didik yang mengalami patah semangat dari awal sehingga penggunaan aplikasi geogebra juga tidak berpengaruh, maka perlu adanya wawancara terhadap peserta didik guna mengetahui keluhan kesah yang dialaminya.

Di samping itu, peneliti juga mewawancarai salah satu guru Matematika di SMA TPI Porong. Peneliti meminta bantuan tetangga korban yang merupakan peserta didik kelas XI di SMA TPI Porong untuk meminta nomor *Whatsapp* guru matematika yang mengajarnya. Setelah mendapatkan nomor *Whatsapp*, peneliti meminta ijin untuk mewawancarainya dan beliau menyetujuinya. Wawancara kedua dilakukan secara *online* dengan membagikan *link Google Form*. Berikut ini adalah hasil wawancara terhadap Bapak Ir. Abdul Jalal selaku guru Matematika di SMA TPI Porong:

- Peneliti : Kurikulum apa yang digunakan di SMA TPI Porong?
 Guru : K 13.
 Peneliti : Apakah bapak selalu menyiapkan RPP sebelum mengajar?
 Guru : Iya

Peneliti : Apakah kondisi kelas selalu kondusif saat pembelajaran matematika berlangsung?

Guru : Tidak selalu.

Hal ini juga tidak berbeda dengan pembelajaran di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Perlu adanya peran guru untuk mengondisikan kelas agar pembelajaran dapat dimulai.

Peneliti : Bagaimana usaha Bapak untuk membuat kondisi kelas tetap kondusif saat kegiatan pembelajaran berlangsung?

Guru : Memberikan informasi kepada peserta didik bahwa Matematika sangat penting untuk dipelajari.

Peneliti : Apakah peserta didik menyukai mata pelajaran Matematika?

Guru : Hampir semua suka.

Hal ini sangat berbeda dengan peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo.

Untuk itu, peneliti harus memastikan sendiri dengan melakukan wawancara terhadap peserta didik agar mengetahui peserta didik benar-benar banyak yang suka atau tidak.

Peneliti : Apakah ada peserta didik yang tidak ikut pembelajaran matematika?

Guru : Semua mengikuti.

Peneliti : Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran matematika di SMA TPI Porong?

Guru : Cukup antusias.

Peneliti : Apakah kemampuan peserta didik dalam pembelajaran matematika sama untuk setiap materinya?

Guru : Tidak sama.

Hal ini juga tidak berbeda dengan kemampuan peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo.

Peneliti : Adakah kesulitan yang dialami oleh peserta didik saat pembelajaran berlangsung?

Guru : Tergantung saat menjelaskan kepada peserta didik.

Meskipun terdengar berbeda dengan jawaban dari guru di SMK PGRI – 2 Sidoarjo, tetapi inti dari jawabannya sama.

- Peneliti : Faktor apa yang menyebabkan kesulitan itu pak?
 Guru : Tingkat pemahaman dasar Matematika pada saat masih di SMP.
 Peneliti : Apa reaksi peserta didik ketika tidak dapat memahami materi yang bapak sampaikan?
 Guru : Menjelaskan kembali dasar-dasar materi di SMP.

Jawaban dari guru di SMA TPI Porong mengenai pertanyaan ini tidak sesuai. Hal ini dikarenakan wawancara melalui google form sehingga peneliti tidak dapat menanyakan ulang untuk pertanyaan tersebut.

- Peneliti : Apa yang bapak lakukan ketika ada siswa yang tidak tertib saat kegiatan pembelajaran berlangsung?
 Guru : Semua peserta didik tertib.
 Peneliti : Metode apa yang bapak gunakan ketika mengajar?
 Guru : Sementara masih metode tanya jawab.
 Peneliti : Apakah peserta didik menyukai metode yang Bapak gunakan?
 Guru : Ya.
 Peneliti : Saat ulangan berlangsung apakah nilai peserta didik bagus?
 Guru : Tidak semua.
 Peneliti : Apakah Bapak selalu menyediakan soal evaluasi untuk peserta didik tiap akhir kegiatan pembelajaran?
 Guru : Ya.
 Peneliti : Upaya apa yang ditempuh guru dalam mengatasi kesulitan belajar Matematika?
 Guru : Sering memberikan tugas kepada peserta didik.
 Peneliti : Sumber belajar apa sajakah yang digunakan di SMA TPI Porong?
 Guru : Buku paket, LKS.
 Peneliti : Apakah Bapak selalu menggunakan media dalam proses pembelajaran?
 Guru : Tergantung materinya.
 Peneliti : Apakah sebelumnya sudah pernah menggunakan media pembelajaran pada materi Transformasi di SMA TPI Porong? Jika ada, media apa yang digunakan?
 Guru : Untuk materi ini perlu penjelasan detail sehingga sulit untuk menentukan medianya.
 Peneliti : Berapakah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan pihak SMA TPI Porong?
 Guru : 70.

Dari hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran Matematika di SMA TPI Porong tidak memiliki banyak kendala, akan tetapi peneliti dapat menyimpulkan bahwa tidak ada media pembelajaran pada materi Transformasi yang digunakan di SMA TPI Porong. Hal ini menjadi sorotan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran Matematika “Papan dadu Transformasi” yang nantinya akan diujicobakan terhadap peserta didik kelas XI di SMA TPI Porong. Sedangkan untuk mencapai media pembelajaran yang baik, maka media ini dikembangkan berdasarkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang terdiri dari kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Adapun kompetensi dasar berdasarkan kurikulum 2013 pada materi Transformasi kelas XI semester ganjil yakni pada kompetensi dasar 3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks dan kompetensi dasar 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi).

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Analisis peserta didik juga dilakukan di dua sekolah yang berbeda yaitu SMK PGRI – 2 Sidoarjo dan SMA TPI porong. Analisis peserta didik yang pertama dilakukan di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Analisis ini didapatkan dari hasil observasi terhadap

pembelajaran yang sebelumnya meminta ijin terlebih dahulu terhadap guru saat wawancara pada tahap analisis awal-akhir dan melakukan wawancara terhadap beberapa peserta didik. Akan tetapi setelah memperhatikan hasil wawancara terhadap Bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd., tidak ada perbedaan dengan pengamatan peneliti saat melakukan magang III tahun lalu di kelas XI Telkom yang saat ini menjadi kelas XII Telkom. Dikarenakan tidak adanya perbedaan, maka proses magang III peneliti saat mengajar kelas XI Telkom dianggap sebagai observasi peserta didik. Jadi, peneliti hanya melakukan wawancara terhadap beberapa peserta didik kelas XI.

Wawancara terhadap peserta didik dilakukan secara *online* melalui *Google Form*. Sebelumnya peneliti meminta ijin kepada Bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd. untuk menggunakan peserta didiknya untuk diwawancarai. Setelah mendapat ijin, peneliti mengirimkan *link* formulir kepada Bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd., kemudian diteruskan ke peserta didik yang diajarnya khusus kelas XI. Berikut ini adalah hasil wawancara melalui *google form* oleh 14 peserta didik yang mengisi formulir pada hari Kamis – Jum'at pada tanggal 10 – 11 September 2020.

Dari hasil wawancara terhadap 14 peserta didik, peneliti menyederhanakan wawancara tersebut ke dalam bentuk tabel agar mudah untuk dibaca. Tabel 4.2 adalah hasil wawancara terhadap 14 peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo.

Tabel 4.2 Hasil Wawancara Peserta Didik SMK PGRI – 2 Sidoarjo

No	Nama Peserta Didik	Mata Pelajaran Matematika	Membaca Buku Matematika	Permainan	Respon Matematika Menjadi Permainan
1.	AKK	Suka	Suka	Suka	Positif
2.	DSA	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
3.	MAS	Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
4.	FBS	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
5.	FA	Tidak Suka	Suka	Suka	Positif
6.	IFE	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
7.	YRP	Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
8.	DTR	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
9.	KOS	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
10.	ASNA	Tidak Suka	Suka	Tidak Suka	Positif
11.	RP	Tidak Suka	Tidak Suka	Tidak Suka	Negatif
12.	PAR	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
13.	RSRU	Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
14.	WD	Suka	Tidak Suka	Suka	Positif

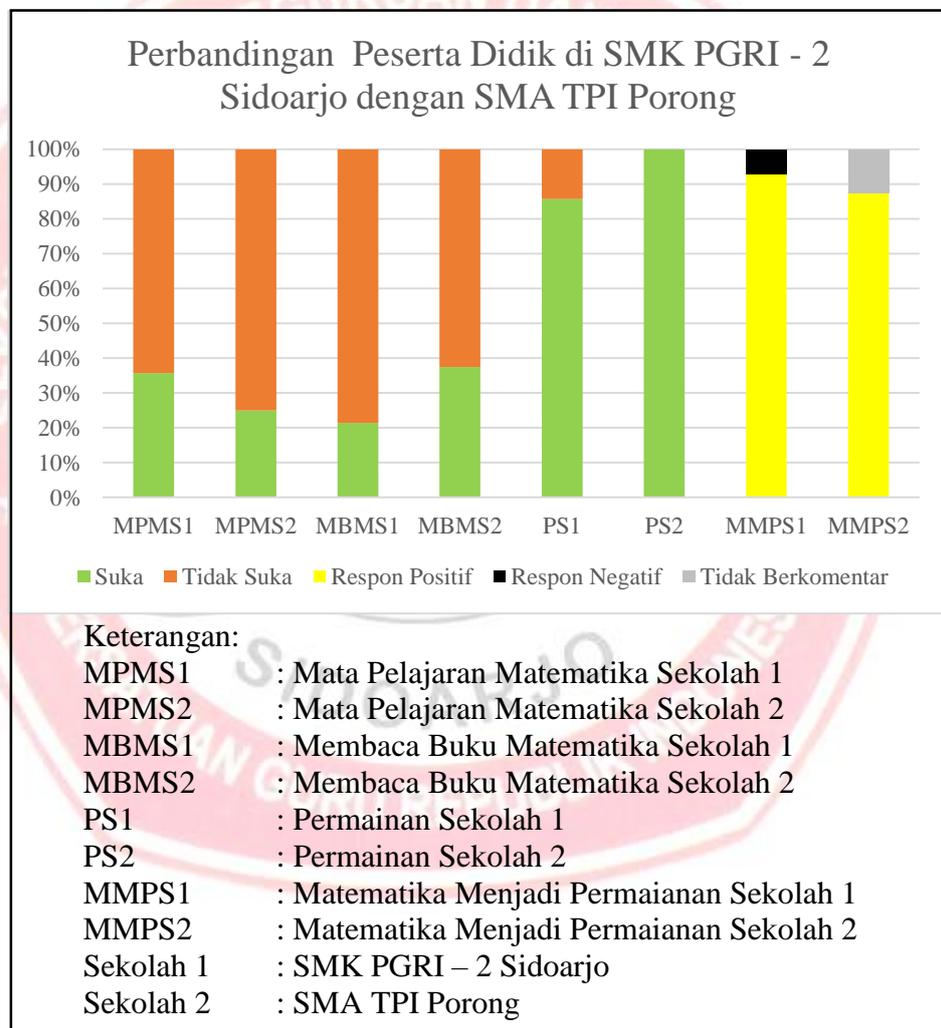
Peneliti juga mewawancarai peserta didik yang ada di SMA TPI Porong untuk mengetahui karakteristik peserta didik di SMK dan SMA. Peneliti mewawancarai 8 peserta didik yang ada di SMA TPI Porong. Beberapa peserta didik adalah tetangga peneliti. Tabel 4.3 adalah hasil wawancara terhadap 8 peserta didik di SMA TPI Porong.

Tabel 4.3 Hasil Wawancara Peserta Didik SMA TPI Porong

No	Nama Peserta Didik	Mata Pelajaran Matematika	Membaca Buku Matematika	Permainan	Respon Matematika Menjadi Permainan
1.	DAD	Tidak Suka	Suka	Suka	-
2.	ZMM	Suka	Suka	Suka	Positif
3.	WIL	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
4.	MAR	Tidak Suka	Suka	Suka	Positif
5.	NR	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
6.	AH	Suka	Tidak Suka	Suka	Positif
7.	SK	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif

No	Nama Peserta Didik	Mata Pelajaran Matematika	Membaca Buku Matematika	Permainan	Respon Matematika Menjadi Permainan
8.	RA	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Positif

Berdasarkan tabel 4.2 dan tabel 4.3, presentase dari hasil wawancara pada peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo dan SMA TPI Porong bisa dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Presentase Perbandingan Peserta Didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo dengan SMA TPI Porong

Dapat disimpulkan bahwa di SMK PGRI – 2 Sidoarjo terdapat sekitar 35,71% peserta didik yang menyukai mata pelajaran Matematika, sehingga sekitar 64,29% peserta didik yang tidak menyukai pelajaran matematika. Hal yang menyebabkan peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo menyukai mata pelajaran matematika yaitu dari awal peserta didik sudah minat, peserta didik merasa senang jika bisa menjawab soal matematika, matematika itu menarik khususnya dalam hal berlogika, dan peserta didik bisa berpikir lebih dalam melalui matematika. Sedangkan hal yang menyebabkan peserta didik tidak menyukai mata pelajaran matematika yaitu peserta didik merasa kebingungan, peserta didik merasa tidak ahli dalam matematika, peserta didik merasa mata pelajaran matematika itu susah, peserta didik merasa membutuhkan waktu yang lama untuk memahami matematika, peserta didik hanya menyukai materi-materi tertentu, dan putus asa dari awal seperti yang dikatakan Bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd. pada saat analisis awal-akhir. Melihat banyaknya peserta didik yang tidak menyukai mata pelajaran matematika, penting bagi guru untuk mengetahui pembelajaran seperti apa yang disukai oleh peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 14 peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo, peneliti dapat menyimpulkan pembelajaran yang diinginkan oleh peserta didik. Peserta didik menginginkan guru yang menyenangkan saat mengajar, selalu menjawab pertanyaan peserta didik ketika sedang kebingungan kecuali saat ulangan berlangsung, dan peserta

didik menginginkan pembelajaran yang tidak membosankan seperti permainan.

Sedangkan di SMA TPI Porong terdapat sekitar 25% peserta didik yang menyukai mata pelajaran Matematika, sehingga sekitar 75% peserta didik yang tidak menyukai pelajaran matematika. Saudari ZMM menyampaikan bahwa pelajaran Matematika menyenangkan karena dapat melatih otak untuk berpikir dengan logis. Alasan yang lain juga disampaikan oleh saudara AH yang menyukai tantangan dan beranggapan Matematika penuh dengan tantangan. Sedangkan hal yang menyebabkan peserta didik tidak menyukai mata pelajaran matematika yaitu peserta didik sudah menganggap matematika itu sulit, peserta didik tidak suka matematika dari awal, peserta didik, peserta didik tidak menyukai berhitung, peserta didik tidak menyukai kehadiran rumus-rumus yang begitu banyak, dan peserta didik menganggap matematika itu sangat rumit. Hal ini menjadi sorotan peneliti untuk mendesain pembelajaran menjadi sebuah permainan melalui media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo juga lebih senang mendengarkan penjelasan dari guru dibandingkan dengan membaca buku pelajaran matematika secara mandiri. Sekitar 78,57% peserta didik yang tidak suka membaca buku, tetapi ada peserta didik yang suka membaca buku dikarenakan ingin menguasai matematika. Peneliti juga menemukan peserta didik yang suka membaca buku matematika, tetapi peserta didik

tersebut tidak menyukai matematika. Seperti yang dialami saudara FA, alasan FA tidak menyukai matematika karena FA merasa matematika itu susah. FA mempunyai semangat belajar matematika meskipun tidak menyukainya.

Terdapat 2 peserta didik dari SMK PGRI – 2 Sidoarjo yang tidak menyukai permainan, salah satunya adalah ASNA. Saudari ASNA tidak menyukai permainan karena lebih suka berkumpul dengan teman-temannya. Hal ini dapat disimpulkan peneliti karena jawaban saudara ASNA adalah tatap muka saat ditanya pembelajaran matematika yang disukainya. Pembelajaran matematika di SMK PGRI – 2 Sidoarjo saat ini memang masih dilakukan secara *online* karena masih adanya pandemi COVID – 19.

Di samping itu, sekitar 85,71% dari 14 peserta didik dari SMK PGRI – 2 Sidoarjo yang diwawancarai menyukai permainan dan sekitar 92,86% dari 14 peserta didik setuju dan memberikan komentar positif jika pembelajaran matematika dibuat menjadi sebuah permainan.

Mengenai peserta didik yang menyukai pelajaran matematika atau tidaknya, peneliti dapat menyimpulkan bahwa perbedaan antara peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo dengan SMA TPI Porong tidak terlalu besar. Hal ini dikarenakan subjek wawancara yang diambil di SMA TPI Porong lebih sedikit sehingga data yang diperoleh di SMK PGRI – 2 Sidoarjo lebih banyak. Sejauh ini data yang diperoleh peneliti melalui peserta didik di kedua sekolah tersebut hampir sama, salah satunya yaitu

peserta didik menganggap pelajaran matematika itu sulit. Untuk itu, peneliti perlu membuat hal yang menyenangkan dalam pembelajaran Matematika agar anggapan yang sulit tersebut tersamarkan.

Dari hasil observasi dan wawancara diperoleh data mengenai karakteristik peserta didik yaitu sebagai berikut:

- 1) Kemampuan akademik peserta didik kelas XI bersifat heterogen, yaitu berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.
- 2) Lebih banyak peserta didik yang tidak menyukai pembelajaran matematika dibandingkan dengan yang suka.
- 3) Peserta didik lebih senang belajar jika materi pelajaran yang disampaikan oleh guru lebih ringkas namun mudah dipahami.
- 4) Peserta didik lebih suka mendengarkan daripada membaca.
- 5) Peserta didik lebih banyak menyukai permainan daripada belajar dan peserta didik setuju jika pembelajaran matematika dibuat menjadi sebuah permainan.

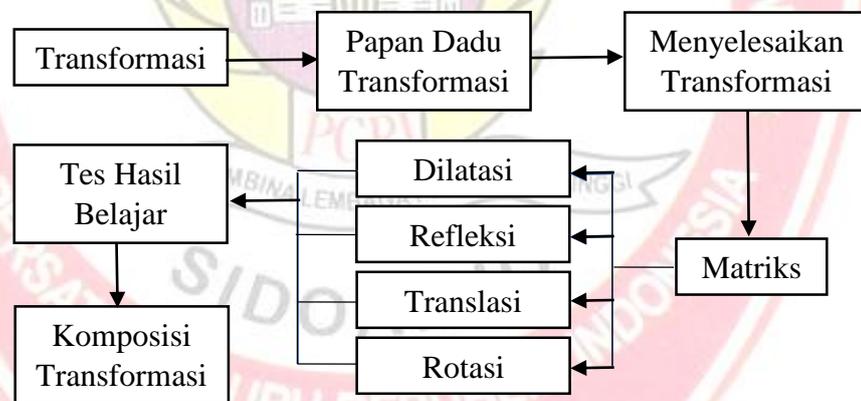
c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan agar peserta didik dapat mencapai kompetensi dasar yang diharapkan, maka terlebih dahulu harus dilakukan analisis tugas yang dijadikan acuan dalam merancang tugas yang akan diselesaikan oleh peserta didik. Tugas dalam pembelajaran ini berupa tes hasil belajar yang dianalisis berdasarkan tujuan pembelajaran yang tercantum pada rencana pelaksanaan pembelajaran dengan materi Transformasi. Tugas tersebut adalah peserta didik dapat menyelesaikan

masalah yang berkaitan dengan matriks Transformasi meliputi Translasi, Refleksi, Dilatasi, dan Rotasi.

d. Analisis Konsep

Kegiatan yang dilakukan pada langkah ini adalah mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis materi-materi utama yang akan dipelajari peserta didik menjadi sebuah peta konsep. Materi pelajaran dalam penelitian ini adalah Transformasi yang meliputi Translasi, Rotasi, Dilatasi, Refleksi, dan komposisinya. Berdasarkan kenyataan yang ada di lapangan bahwa, peserta didik lebih senang belajar jika materi pelajaran yang disampaikan oleh guru lebih ringkas namun mudah dipahami, maka diperlukannya adanya media pembelajaran yaitu “Papan Dadu Transformasi”.



Gambar 4.2 Analisis Konsep Pengembangan Media

e. Menentukan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengkonversi tujuan analisis materi dan analisis tugas menjadi kompetensi dasar yang

dinyatakan dengan tingkah laku. Penyusunan tujuan pembelajaran ini didasarkan pada kompetensi dasar dan indikator yang tercantum dalam kurikulum 2013. Adapun tujuan pembelajaran pada materi Transformasi adalah sebagai berikut:

- 1) Melalui “Papan Dadu Transformasi”, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks Translasi.
- 2) Melalui “Papan Dadu Transformasi”, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks Refleksi.
- 3) Melalui “Papan Dadu Transformasi”, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks Dilatasi.
- 4) Melalui “Papan Dadu Transformasi”, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks Rotasi.
- 5) Melalui “Papan Dadu Transformasi”, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan komposisi Transformasi.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dihasilkan rancangan sebuah media. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan media yang akan dikembangkan. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Kriteria Penyusunan Tes

Penyusunan tes dirumuskan berdasarkan analisis materi dan analisis tugas yang dicantumkan dalam indikator pencapaian. Tes yang dimaksudkan adalah tes hasil belajar pada materi Transformasi. Untuk

merancang tes hasil belajar, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi tes yang disusun berdasarkan hasil analisis spesifikasi tujuan pembelajaran untuk mengetahui tingkat keefektifan produk yang dikembangkan. Tes hasil belajar yang disusun dalam bentuk esai berupa soal *open-ended* sebanyak 1 soal.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media disesuaikan dengan hasil analisis materi yang telah dilakukan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Media yang digunakan pada pembelajaran ini yaitu media pembelajaran berbasis permainan papan serta buku paket sekolah yang berperan sebagai media materi inti. Permainan yang dipakai adalah permainan papan yang menggunakan dadu yang diadaptasi dari permainan halma dan ular tangga.

Sebelumnya peneliti mengadaptasi dari permainan catur dan ular tangga, akan tetapi peneliti menemukan sebuah masalah yaitu tidak semua orang menyukai permainan catur. Permainan catur merupakan permainan yang hanya disukai orang-orang tertentu saja. Jadi peneliti mengubahnya dari permainan catur menjadi permainan halma. Hal ini juga disesuaikan dengan karakteristik peserta didik yang berbeda-beda.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi media pembelajaran yang disesuaikan dengan materi pembelajaran dan kurikulum 2013 yang digunakan. Format pengembangan media yang dipilih mencirikan materi transformasi dan disesuaikan dengan pemilihan

media yaitu permainan papan yang diadaptasi dari permainan halma dan ular tangga. Peneliti memilih koordinat kartesius dalam pengembangan media pembelajaran sehingga pemilihan media dan pemilihan format sangat berhubungan.

Pemilihan ini mengalami proses yang sangat panjang, pertama yang harus dilakukan adalah memilih jenis media sebelum memberikan isi dari media pembelajaran tersebut atau sebaliknya. Setelah memilih format yang tepat, perlu adanya pengecekan kembali terhadap pemilihan media, jika sudah sesuai maka diperbolehkan untuk membuat rancangan awal.

d. Rancangan Awal

Hasil perancangan awal pada fase ini meliputi rancangan media “Papan Dadu Transformasi” yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam proses pengembangan. Perancangan media “Papan Dadu Transformasi” mengacu pada hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap pendefinisian, dan fase lain sebelumnya pada tahap perancangan ini. Fase ini akan menghasilkan produk berupa prototipe awal media “Papan Dadu Transformasi” yang akan dikembangkan pada tahap pengembangan. Adapun hasil rancangan media pembelajaran pada tahap ini yaitu media pembelajaran didasarkan pada kondisi peserta didik yang lebih menyukai materi yang lebih ringkas namun memuat semua tujuan dari proses pembelajaran.

Papan Dadu Transformasi adalah sebuah media pembelajaran Matematika khususnya materi Transformasi yang terinspirasi dari

permainan halma dan dadu ular tangga. Papan Dadu Transformasi merupakan permainan yang dimainkan pada sebuah papan persegi yang memiliki seratus titik dan memiliki 36 Vektor Fruits yang terbagi sama rata oleh kedua pemain. Jadi masing-masing pemain memiliki 18 Vektor Fruits. Permainan ini memiliki 3 buah dadu yang berisi perintah untuk menjalankan Vektor Fruit. Permainan ini membutuhkan 2 dari 3 dadu untuk melakukan pergerakan.



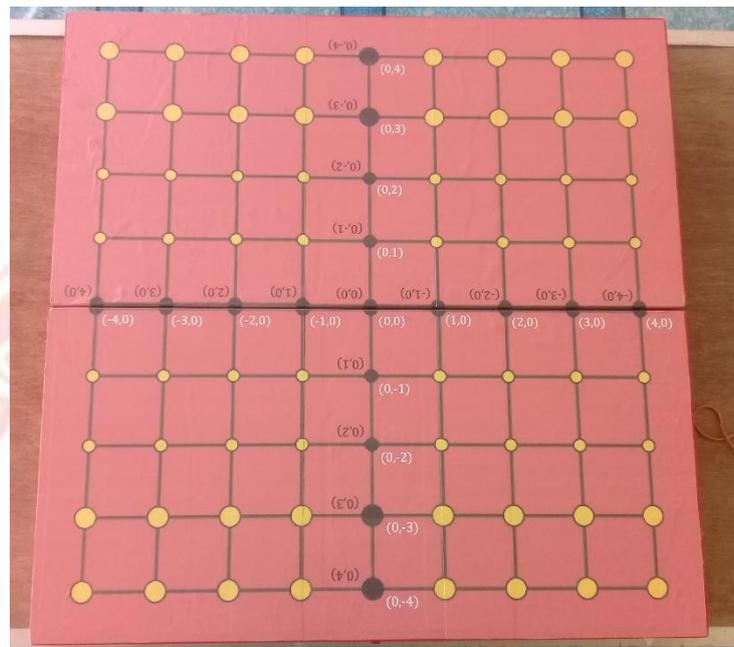
Gambar 4.3 Papan Dadu Transformasi

Prototipe awal dari media “Papan Dadu Transformasi memiliki beberapa perangkat meliputi:

1) Papan Tranformasi

Papan Transformasi ini berbentuk persegi yang di dalamnya memiliki 81 titik yang menyerupai lingkaran. Jarak pusat lingkaran dengan lingkaran yang lain adalah 5,5 cm untuk setiap titik. Ukuran ini didesain agar media tidak terlalu kecil sehingga penggunaanya akan

lebih menarik. Papan ini mengadaptasi dari permainan halma yang dihubungkan dengan sistem koordinat sehingga peneliti menamainya “papan transformasi”.



Gambar 4.4 Papan Transformasi

2) Vektor Fruits

Ada 2 macam *Vektor Fruit*, yaitu *Vektor Fruit* milik sendiri berjumlah 18 buah dan *Vektor Fruit* milik lawan berjumlah 18 buah. *Black Vektor Fruits* 18's dan *White Vektor Fruits* 18's.

Black dan *White* sebenarnya hanya sebuah penamaan. *Vektor Fruit* bisa berupa warna lain atau bentuk-bentuk yang lain dengan syarat berbeda dengan pemain lawan. Misalnya 18 buah tutup botol Aqua dan 18 buah tutup botol Cleo. Penggunaan tutup botol ini untuk mendaur ulang limbah plastik menjadi barang yang berguna dan

ukurannya juga sesuai dengan titik-titik yang ada pada “Papan Transformasi”.



Gambar 4.5 Vektor Fruit

3) Dadu Transformasi

Dadu transformasi adalah dadu yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan pergerakan pada media ini. Notasi pada dadu ini yaitu Translasi, Refleksi, Rotasi, Dilatasi +, Dilatasi -, dan bebas memilih. Ketika dadu menunjukkan rotasi maka pasangan “dadu transformasi” adalah “dadu sudut”, karena perputaran membutuhkan besar sudut. Sedangkan ketika “dadu transformasi” menunjukkan refleksi, translasi atau dilatasi, maka pasangan “dadu transformasi” adalah “dadu skala atau satuan”.

Dadu pada media ini berbentuk kubus yang panjang rusuknya 2,5 cm. Hal ini bertujuan agar notasi pada dadu tidak terlihat kecil sehingga memudahkan untuk melihat notasi pada dadu. Pada permainan media

ini, ada kejadian di mana pemain bisa memilih jenis transformasi yang diinginkan ketika “dadu transformasi” menunjukkan “bebas memilih”. Ketika sudah memilih salah satu jenis transformasi, kemudian pemain menentukan pasangan dadu berdasarkan pilihannya tersebut.

“Dilatasi +” menyatakan dilatasi dengan skala yang bernilai positif, sedangkan “dilatasi –” menyatakan dilatasi dengan skala yang bernilai negatif. Bagian ini akan dijelaskan pada bagian “dadu skala atau satuan”.

Dadu Transformasi adalah dadu utama dalam media ini. Oleh karena itu, tampilan Dadu Transformasi sangat berbeda dengan dadu lainnya. Hal ini bertujuan agar dadu yang pertama kali dilihat adalah Dadu Transformasi.



Gambar 4.6 Dadu Transformasi

4) Dadu Satuan atau Skala

Dadu skala atau satuan adalah pasangan dadu transformasi ketika “dadu transformasi” menunjukkan selain rotasi. Jika “dadu transformasi” menunjukkan “translasi” atau “refleksi”, maka dadu ini

menjadi “dadu satuan”, tetapi jika dadu transformasi menunjukkan “dilatasi –” atau “dilatasi +” maka dadu ini menjadi “dadu skala”. Untuk kasus jika dadu menunjukkan “dilatasi –” maka nilai pada dadu skala berubah menjadi negatif.

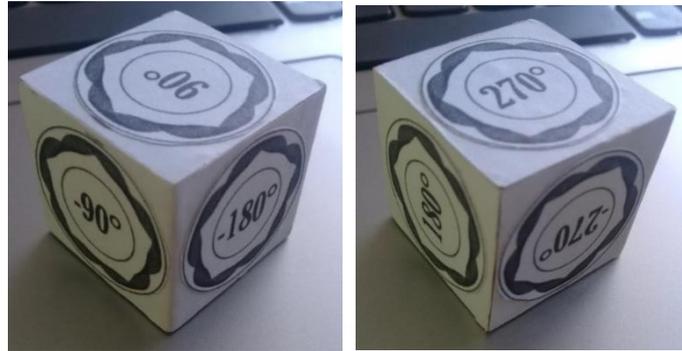
Pada “dadu skala atau satuan” ini memiliki interval 1-4. Hal ini dikarenakan untuk membatasi pergerakan *Vektor Fruit* pada papan transformasi.



Gambar 4.7 Dadu Skala atau Satuan

5) Dadu Sudut

Dadu sudut adalah pasangan dadu transformasi ketika “dadu transformasi” menunjukkan rotasi. Dadu ini memiliki notasi 90° , 180° , 270° , -90° , -180° , dan -270° . Terdapat besar sudut bernilai positif dan negatif agar pergerakan lebih kompleks dan sesuai dengan yang diajarkan di sekolah. Untuk pemilihan sudut tersebut berdasarkan sudut-sudut istimewa trigonometri yang diambil kelipatan 90° . Hal ini dikarenakan keterbatasan media yang hanya bisa melakukan putaran sebesar $90x^\circ$, akan tetapi peneliti tidak memilih sudut $0^\circ = 360^\circ$ karena proses rotasi tidak akan mengalami perubahan.



Gambar 4.8 Dadu Sudut

6) Penanda Pusat dan Penanda Cermin

Sebelumnya tidak ada penanda pusat dan penanda cermin.

Penanda pusat dan cermin ditambahkan ketika peneliti sudah melakukan ujicoba terbatas. Peserta didik mengalami kesulitan ketika melakukan pergerakan dilatasi dikarenakan Vektor Fruit yang dijadikan pusat maupun Vektor Fruits yang akan digerakkan berbentuk sama, sehingga tidak ada pembedanya. Penanda pusat dan penanda cermin diletakkan di atas Vektor Fruit sehingga memudahkan peserta didik atau pemain dalam menggerakkan Vektor Fruits yang diinginkan. Penanda pusat berlaku untuk Dilatasi dan Rotasi, sedangkan penanda cermin berlaku untuk Refleksi.



Gambar 4.9 Penanda Pusat dan Penanda Cermin

7) Buku Panduan Bermain

a) Langkah-Langkah Permainan Sebelum Revisi

- (1) Membagi peserta didik menjadi 2 kelompok.
- (2) Meletakkan *Vektor Fruit* masing-masing kelompok pada titik-titik yang lebih besar.
- (3) Menentukan kelompok yang bermain terlebih dahulu (bisa dengan cara suit, lempar dadu atau cara lainnya).
- (4) Setiap kelompok menentukan urutan bermain.

(a) Misal

Anggota kelompok pertama: (Iva, Zazilah, dan Si A)

Anggota kelompok kedua: (Achmad, Hafiizh, dan Si B)

(b) Maka:

Putaran pertama : Iva, Achmad

Putaran kedua : Zazilah, Hafiizh

Putaran ketiga : Si A, Si B

Putaran keempat : Iva, Achmad

Dst.

- (5) Guru menentukan durasi bermain (bisa dengan lamanya waktu atau banyaknya putaran), misal : 10 menit, 15 menit, 20 menit, 6 putaran, 8 putaran, atau 10 putaran.
- (6) Guru memberikan lembar jawaban untuk menuliskan pergerakan yang dilakukan masing-masing kelompok.
- (7) Permainan dimulai.

- (8) Pemain melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, setelah itu yang pertama harus dilihat adalah dadu Transformasi.
- (9) Pemain melakukan pergerakan *Vektor Fruit* sesuai perintah dadu Transformasi.
- (10) Setiap pergerakan *Vektor Fruit*, pemain harus menuliskan koordinat *Vektor Fruit* yang akan ditransformasikan, menentukan jenis transformasi (vektor translasi, koordinat pusat dilatasi, koordinat pusat rotasi, atau koordinat pusat cermin), dan koordinat bayangan *Vektor Fruit* pada lembar jawaban yang diberikan oleh guru.
- (11) Setelah melakukan pergerakan, pemain harus menjawabnya secara sistematis agar bisa menyingkirkan *Vektor Fruit* milik lawan. Cukup menuliskan kesimpulan saja.

Contoh :

$$(a) (2,3) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix}} (2,6)$$

atau

Titik (2,3) ditranslasikan dengan Vektor (0 3) menjadi titik (2,6).

$$(b) (2,1) \xrightarrow{M_{x=4}} (6,1)$$

atau

Titik (2,1) direfleksikan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

atau

Titik (2,1) dicerminkan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

$$(c) (4,4) \xrightarrow{R_{\left((4,6), \frac{\pi}{2}\right)}} (4,8)$$

atau

Titik (4,4) dirotasikan terhadap titik (4,6) sebesar 180 derajat menjadi titik (4,8).

$$(d) (1,6) \xrightarrow{D_{((3,6), 2)}} (-1,6)$$

atau

Titik (1,6) dilatasi terhadap titik (3,6) dengan skala 2 menjadi titik (-1,6).

(e) Dst

(12) Guru sebagai wasit juga menuliskan kesimpulan untuk pedoman penskoran.

(13) Guru sebagai wasit menentukan skor setiap pergerakan pada langkah 10 yang dilakukan masing-masing kelompok.

(14) Pedoman penskoran tiap pergerakan.

(a) Skor 100, jika pergerakan benar dan jawaban kesimpulan benar.

(b) Skor 50, jika pergerakan benar tetapi jawaban kesimpulan salah.

(c) Skor 0, jika tidak dapat melakukan pergerakan.

(15) Waktu permainan sudah habis atau selesai.

(16) Sisa *Vektor Fruit* yang masih ada memiliki skor 100 tiap buahnya.

(17) Guru menghitung skor masing-masing kelompok.

(18) Permainan akan dimenangkan salah satu kelompok ketika mendapat skor terbanyak.

(19) Permainan selesai.

(20) Kesimpulan pada langkah 11, dijadikan pembahasan setelah permainan selesai dengan pembuktian menggunakan rumus secara sistematis.

b) Langkah-Langkah Permainan Sesudah Revisi

(1) Membagi peserta didik menjadi 2 kelompok.

(2) Meletakkan *Vektor Fruit* masing-masing kelompok pada titik-titik yang lebih besar.

(3) Menentukan kelompok yang bermain terlebih dahulu (bisa dengan cara suit, lempar dadu atau cara lainnya).

(4) Setiap kelompok menentukan urutan bermain.

(a) Misal:

Anggota kelompok pertama: (Iva, Zazilah, dan Si A)

Anggota kelompok kedua: (Achmad, Hafiizh, dan Si B)

(b) Maka:

Putaran pertama : Iva, Achmad

Putaran kedua : Zazilah, Hafiizh

Putaran ketiga : Si A, Si B

Putaran keempat : Iva, Achmad

Dst.

- (5) Guru menentukan durasi bermain (bisa dengan lamanya waktu atau banyaknya putaran), misal : 10 menit, 15 menit, 20 menit, 6 putaran, 8 putaran, atau 10 putaran.
- (6) Guru memberikan lembar jawaban untuk menuliskan pergerakan yang dilakukan masing-masing kelompok.
- (7) Permainan dimulai.
- (8) Pemain melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, setelah itu yang pertama harus dilihat adalah dadu Transformasi.
- (9) Pemain melakukan pergerakan *Vektor Fruit* sesuai perintah dadu Transformasi.
- (10) Setiap pergerakan *Vektor Fruit*, pemain harus menuliskan koordinat *Vektor Fruit* yang akan ditransformasikan, menentukan jenis transformasi (vektor translasi, koordinat pusat dilatasi, koordinat pusat rotasi, atau koordinat pusat cermin), dan koordinat bayangan *Vektor Fruit* pada lembar jawaban yang diberikan oleh guru.

NB : koordinat pusat dilatasi, koordinat pusat rotasi, atau koordinat pusat cermin merupakan *Vektor Fruits* yang dipilih pemain.

(11) Setelah melakukan pergerakan, pemain harus menjawabnya secara sistematis agar bisa menyingkirkan *Vektor Fruit* milik lawan. Cukup menuliskan kesimpulan saja.

Contoh :

$$(a) (2,3) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix}} (2,6)$$

atau

Titik (2,3) ditranslasikan dengan Vektor (0 3) menjadi titik (2,6).

$$(b) (2,1) \xrightarrow{M_{x=4}} (6,1)$$

atau

Titik (2,1) direfleksikan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

atau

Titik (2,1) dicerminkan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

$$(c) (4,4) \xrightarrow{R_{\left(\begin{pmatrix} 4,6 \\ \frac{\pi}{2} \end{pmatrix}\right)}} (4,8)$$

atau

Titik (4,4) dirotasikan terhadap titik (4,6) sebesar 180 derajat menjadi titik (4,8).

$$(d) (1,6) \xrightarrow{D_{\left(\begin{pmatrix} 3,6 \\ 2 \end{pmatrix}\right)}} (-1,6)$$

atau

Titik (1,6) dilatasi terhadap titik (3,6) dengan skala 2 menjadi titik (-1,6).

(e)Dst

(12) Waktu untuk menjawab atau melakukan pergerakan adalah 90 detik.

(13) Guru sebagai wasit juga menuliskan kesimpulan untuk pedoman penskoran.

(14) Guru sebagai wasit menentukan skor setiap pergerakan pada langkah 10 yang dilakukan masing-masing kelompok.

(15) Pedoman penskoran tiap pergerakan.

(a) Skor 100, jika pergerakan benar dan jawaban kesimpulan benar.

(b) Skor 75, jika pergerakan benar tetapi jawaban kesimpulan salah.

(c) Skor 50, jika pergerakan salah.

(d) Skor 0, jika tidak dapat melakukan pergerakan.

(16) Waktu permainan sudah habis atau selesai.

(17) Sisa *Vektor Fruit* yang masih ada memiliki skor 100 tiap buahnya.

(18) Guru menghitung skor masing-masing kelompok.

(19) Permainan akan dimenangkan salah satu kelompok ketika mendapat skor terbanyak.

(20) Permainan selesai.

(21) Kesimpulan pada langkah 11, dijadikan pembahasan setelah permainan selesai dengan pembuktian menggunakan rumus secara sistematis.

c) Aturan Permainan Sebelum Revisi

Seperti yang dijelaskan sebelumnya pada langkah-langkah Permainan Papan Dadu Transformasi, setelah melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, yang pertama harus dilihat adalah dadu Transformasi. Maka :

(1) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Translasi*

- (a) Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*.
- (b) Pemain menggerakkan sebarang *Vektor Fruit* yang dipilih sejauh x satuan ke arah atas, bawah, kiri, atau kanan (dengan x adalah dadu satuan yang muncul).
- (c) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.

(2) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Refleksi*

- (a) Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*.
- (b) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat cermin.
- (c) Pemain meletakkan penanda cermin pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat cermin.

- (d) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan direfleksikan dengan syarat berjarak x satuan terhadap pusat cermin (dengan x adalah dadu satuan yang muncul).
- (e) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* melewati pusat cermin yang dipilih sejauh $2x$ satuan.
- (f) Jika pusat cermin yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (g) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (3) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* –
- (a) Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*.
- (b) Skala yang muncul pada *dadu skala* berubah menjadi negatif.
- (c) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi.
- (d) Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat dilatasi.
- (e) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan dilatasi sebagai titik awal.
- (f) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dimulai dari pusat dilatasi ke arah yang berlawanan dari titik awal sejauh x kali lipat jarak titik awal dengan pusat dilatasi (dengan x adalah dadu skala yang muncul).

- (g) Jika pusat dilatasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (h) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (4) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* +
- (a) Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*.
- (b) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi.
- (c) Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat dilatasi.
- (d) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan didilatasikan sebagai titik awal.
- (e) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dimulai dari pusat dilatasi menuju ke arah titik awal sejauh x kali lipat jarak titik awal dengan pusat dilatasi (dengan x adalah dadu skala yang muncul).
- (f) Jika pusat dilatasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (g) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.

(5) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Rotasi*

- (a) Pemain melihat *dadu sudut* dan abaikan *dadu satuan* atau *skala*.
- (b) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat rotasi.
- (c) Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat rotasi.
- (d) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan dirotasikan sebagai titik awal.
- (e) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dengan memutar titik awal terhadap pusat rotasi sebesar x derajat (dengan x adalah dadu sudut yang muncul).
- (f) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut positif maka *Vektor Fruit* berputar berlawanan arah jarum jam.
- (g) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut negatif maka *Vektor Fruit* berputar searah jarum jam.
- (h) Jika pusat rotasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (i) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (j) Tidak dapat berputar melebihi batas yang ada pada Papan Transformasi.

(6) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *bebas memilih*

(a) Pemain bebas memilih jenis Transformasi yang ada pada dadu transformasi.

(b) Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* mengikuti perintah pada dadu Transformasi yang dipilih.

(7) Jika pemain tidak dapat menggerakkan *Vektor Fruit* atau menggerakkan *Vektor Fruit* tetapi tidak sesuai dengan perintah dadu, maka pemain lawan dapat menyingkirkan sebarang *Vektor Fruit* sebagai hukuman.

(8) Jika pergerakan *Vektor Fruit* salah maka *Vektor Fruit* tersebut kembali ke tempat asal.

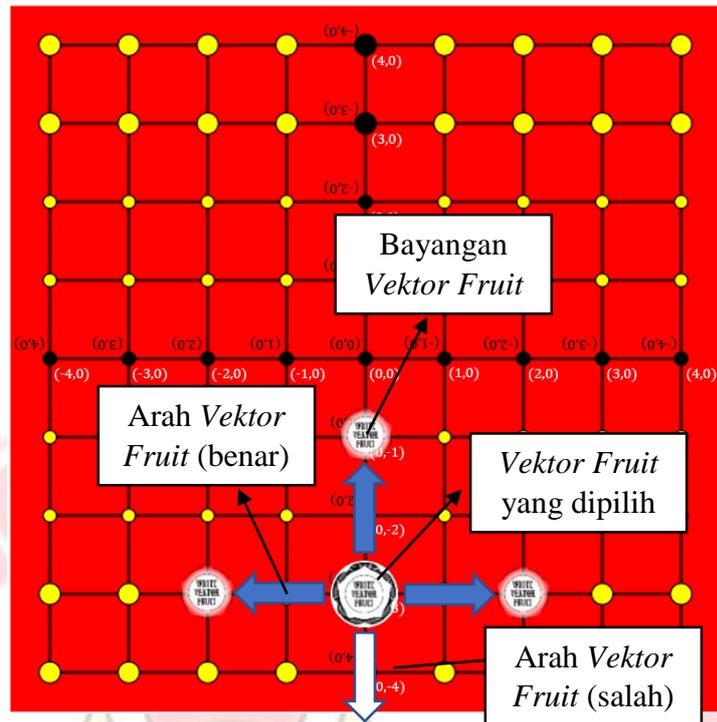
d) Aturan Permainan Sesudah Revisi

Seperti yang dijelaskan sebelumnya pada langkah-langkah Permainan Papan Dadu Transformasi, setelah melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, yang pertama harus dilihat adalah dadu Transformasi. Maka :

(1) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Translasi*

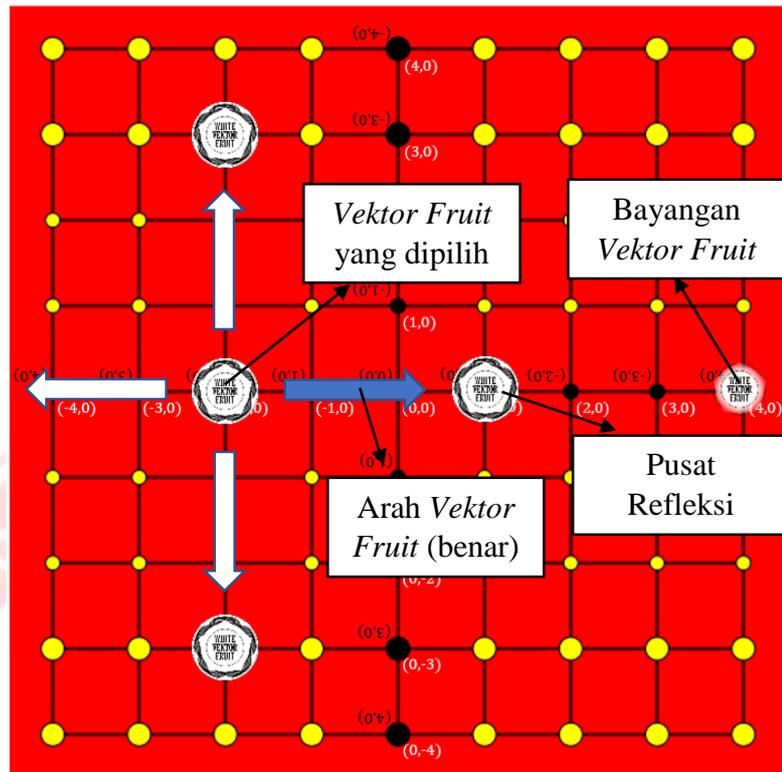
(a) Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*.

(b) Pemain menggerakkan sebarang *Vektor Fruit* yang dipilih sejauh x satuan ke arah atas, bawah, kiri, atau kanan (dengan x adalah dadu satuan yang muncul).



Gambar 4.10 Translasi jika Dadu Satuan yang Muncul adalah 2 atau $x = 2$

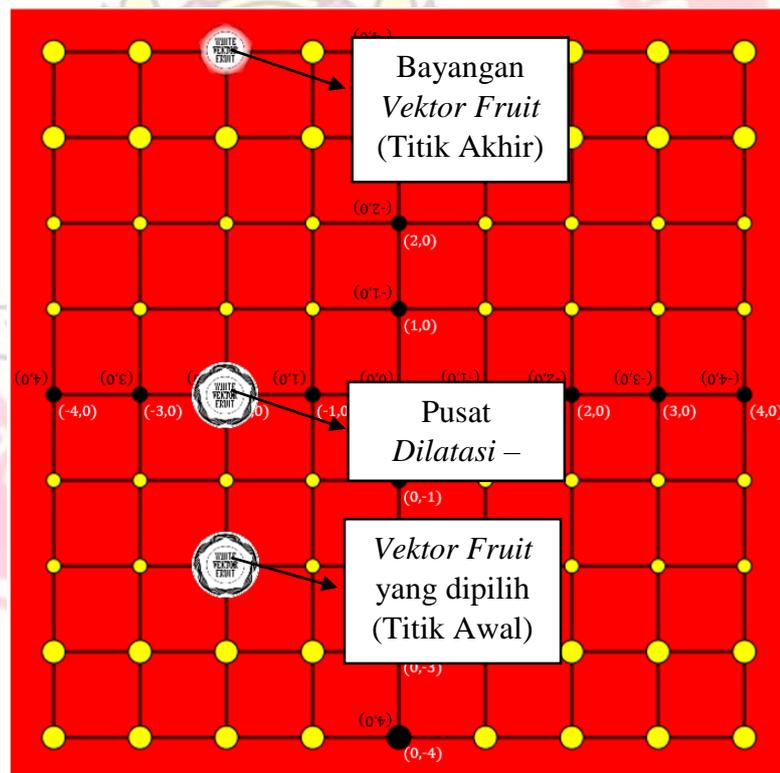
- (c) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (2) Jika *Dadu Transformasi* menunjukkan *Refleksi*
- Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*.
 - Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat cermin.
 - Pemain meletakkan penanda cermin pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat cermin.
 - Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan direfleksikan dengan syarat berjarak x satuan terhadap pusat cermin (dengan x adalah dadu satuan yang muncul).



Gambar 4.11 Refleksi jika Dadu Satuan yang Muncul adalah 3 atau $x = 3$

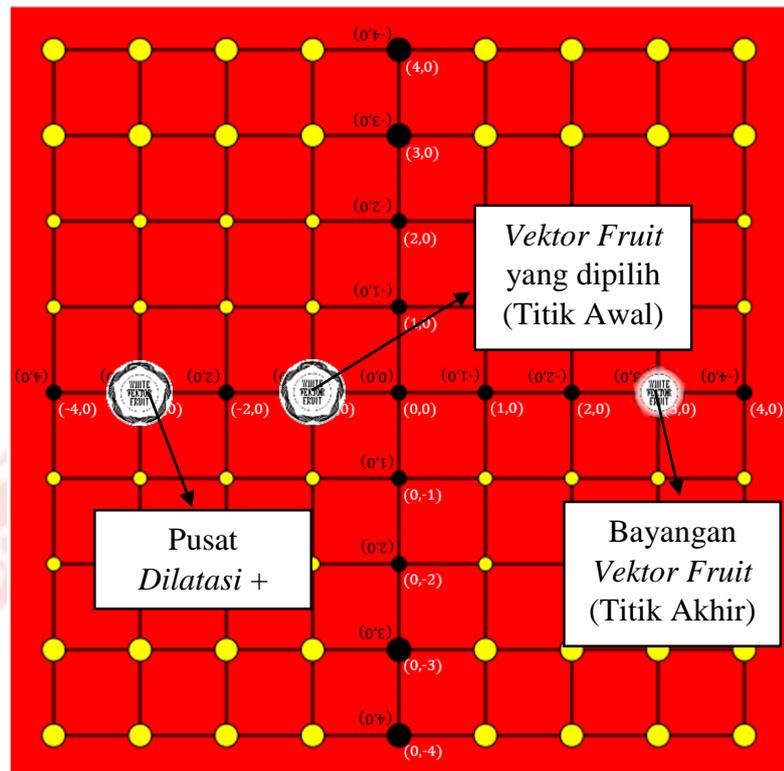
- (e) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* melewati pusat cermin yang dipilih sejauh $2x$ satuan.
- (f) Jika pusat cermin yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (g) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (3) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* –
- (a) Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*.
- (b) Skala yang muncul pada *dadu skala* berubah menjadi negatif.

- (c) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi.
- (d) Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat dilatasi.
- (e) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan didilatasikan sebagai titik awal.
- (f) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dimulai dari pusat dilatasi ke arah yang berlawanan dari titik awal sejauh x kali lipat jarak titik awal dengan pusat dilatasi (dengan x adalah dadu skala yang muncul).



Gambar 4.12 Dilatasi – jika Dadu Skala yang Muncul adalah 2 atau $x = 2$

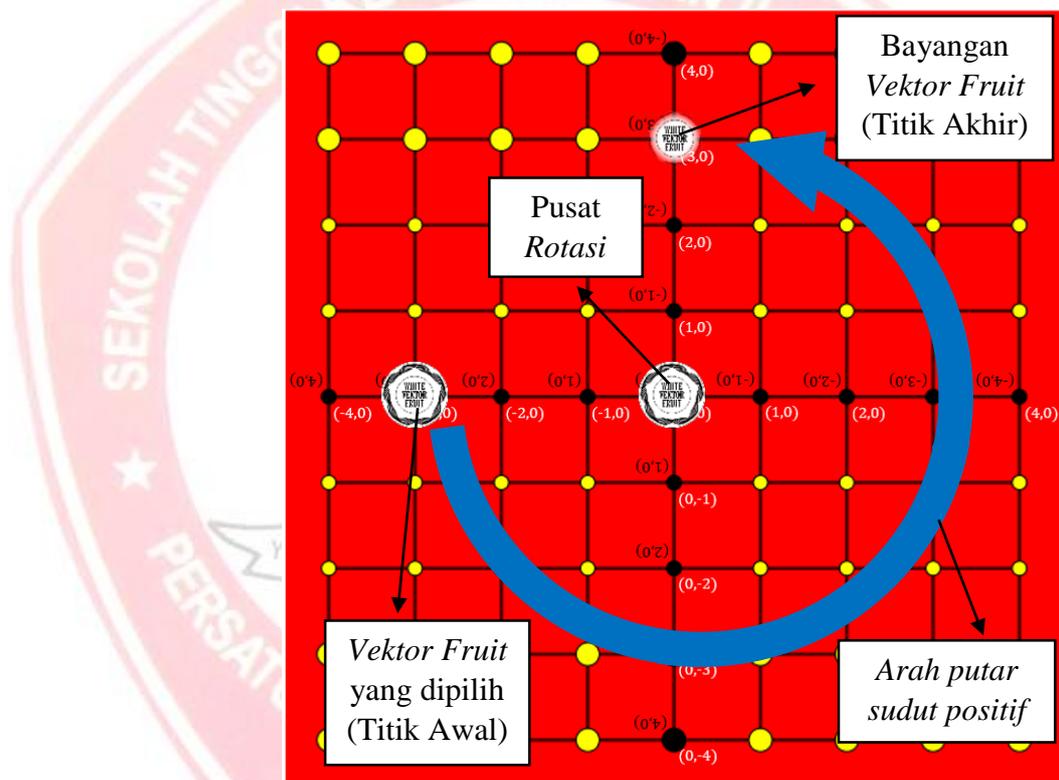
- (g) Jika pusat dilatasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (h) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (4) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* +
- Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*.
 - Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi.
 - Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat dilatasi.
 - Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan didilatasikan sebagai titik awal.
 - Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dimulai dari pusat dilatasi menuju ke arah titik awal sejauh x kali lipat jarak titik awal dengan pusat dilatasi (dengan x adalah dadu skala yang muncul).



Gambar 4.13 Dilatasi + jika Dadu Skala yang Muncul adalah 2 atau $x = 2$

- (f) Jika pusat dilatasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (g) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (5) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Rotasi*
- (a) Pemain melihat *dadu sudut* dan abaikan *dadu satuan* atau *skala*.
- (b) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat rotasi.

- (c) Pemain meletakkan penanda pusat pada *Vektor Fruit* yang dipilih sebagai pusat rotasi.
- (d) Pemain menentukan sebarang *Vektor Fruit* yang akan dirotasikan sebagai titik awal.
- (e) Pemain menjalankan *Vektor Fruit* dengan memutar titik awal terhadap pusat rotasi sebesar x derajat (dengan x adalah dadu sudut yang muncul).



Gambar 4.14 Rotasi jika Dadu Sudut yang Muncul adalah 270° atau $x = 270^\circ$

- (f) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut positif maka *Vektor Fruit* berputar berlawanan arah jarum jam.

- (g) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut negatif maka *Vektor Fruit* berputar searah jarum jam.
- (h) Jika pusat rotasi yang dipilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (i) Jika pergerakan menuju ke *Vektor Fruit* milik lawan, maka *Vektor Fruit* tersebut disingkirkan dari Papan Transformasi.
- (j) Tidak dapat berputar melebihi batas yang ada pada Papan Transformasi.
- (6) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *bebas memilih*.
- (a) Pemain bebas memilih jenis Transformasi yang ada pada dadu transformasi.
- (b) Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* mengikuti perintah pada dadu Transformasi yang dipilih.
- (7) Jika pemain tidak dapat menggerakkan *Vektor Fruit* atau menggerakkan *Vektor Fruit* tetapi tidak sesuai dengan perintah dadu, maka pemain lawan dapat menyingkirkan sebarang *Vektor Fruit* sebagai hukuman.
- (8) Jika pergerakan *Vektor Fruit* salah maka *Vektor Fruit* tersebut kembali ke tempat asal.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini untuk menghasilkan bentuk akhir media pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan dari para ahli dan data hasil ujicoba

terbatas. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

a. Penilaian Ahli

Peneliti meminta pertimbangan secara teoritis dan memvalidasi media tentang kevalidan prototipe awal kepada ahli media dan ahli materi.

1) Penilaian Validator Ahli Media

Penilaian media pembelajaran oleh validator ahli media pertama dilakukan pada hari Senin, tanggal 14 September 2020. Validator Ahli Media pertama adalah ibu Nurina Ayuningtyas, M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah media pembelajaran di STKIP PGRI Sidoarjo.

Tabel 4.4 adalah hasil validasi oleh ibu Nurina Ayuningtyas, M.Pd.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Lembar Validasi Ahli Media 1

No	Aspek ke-	Butir-ke	B_j	\bar{A}_i	VMP_1
1	1 (<i>format</i>)	1	3	3	
		2	2		
		3	3		
		4	3		
		5	3		
		6	2		
		7	4		
		8	4		
2	2 (<i>isi</i>)	1	3	2.8	2.867
		2	3		
		3	3		
		4	3		
		5	2		
3	3 (<i>bahasa</i>)	1	2	2.8	
		2	3		
		3	3		
		4	3		
		5	3		

Keterangan:

B_j : Nilai butir ke- j pada aspek ke- i

\bar{A}_i : Rata-rata aspek ke-*i*

VMP_1 : Nilai validitas media pembelajaran validator ke-1

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli media pertama memenuhi kriteria valid dengan nilai 2,867. Penilaian secara umum mengenai media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dari Ibu Nurina Ayuningtyas, M.Pd. yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi. Penilaian secara umum tersebut akan digunakan untuk mengukur kepraktisan dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Ibu Nurina Ayuningtyas, M.Pd. juga memiliki beberapa saran mengenai media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi”, di antaranya adalah

- a) tambahkan aturan permainan dengan memberi waktu untuk masing-masing pemain,
- b) buat lembar untuk menuliskan soal dan hasil (dari dadu),
- c) lengkapi aturan permainan jika tidak bisa menjawab,
- d) sesuaikan aturan permainan dengan papan permainan, dan
- e) permudah petunjuk (kalimat-kalimatnya).

Semua saran dari ibu Nurina Ayuningtyas, M.Pd. semuanya berasal dari buku panduan bermain yang kurang rapi dalam menjelaskannya. Hal ini terjadi karena peneliti memberikan buku panduan yang lama sehingga validator ahli media kesulitan dalam memahami buku panduan yang berhubungan dengan materi Transformasi. Berikut ini adalah buku panduan bermain yang meliputi langkah-langkah permainan dan aturan permainan.

a) Langkah-langkah permainan pada buku panduan bermain yang lama

(1) Letakkan *Vektor Fruit* masing-masing pemain pada titik-titik yang lebih besar.

(2) Setelah menentukan siapa yang bermain terlebih dahulu. Pemain pertama menentukan titik $O(0,0)$ atau $A(x,y)$ pada sebarang titik pada papan transformasi dan sumbu- x positif adalah arah ke kanan dari pemain pertama, kemudian pemain kedua menyesuaikan titik $O(0,0)$ atau $A(x,y)$ yang ditentukan pemain pertama. Jadi masing-masing pemain memiliki titik O atau A .

(3) Pemain pertama melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, setelah itu yang pertama harus dilihat adalah dadu transformasi, kemudian bergantian pemain kedua sampai salah satu pemain memenangkan permainan.

(4) Kemungkinan langkah Translasi pemain bisa menyingkirkan $0 - 1$ Vektor Fruit milik lawan.

(5) Kemungkinan langkah Refleksi, Dilatasi, atau Rotasi pemain bisa menyingkirkan $0 - 2$ Vektor Fruit milik lawan.

(6) Setiap langkah Vektor Fruit, pemain harus menyebutkan posisi Vektor Fruit, vektor translasi, posisi pusat dilatasi atau posisi pusat cermin dan bayangan Vektor Fruit serta harus menjawabnya secara sistematis agar bisa menyingkirkan Vektor Fruit milik lawan. Cukup menuliskan kesimpulannya saja.

Contoh:

$$(a) (2,3) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix}} (2,6) \quad (\text{tuliskan kemudian sebutkan})$$

Titik (2,3) ditranslasikan dengan Vektor (0 3) menjadi titik (2,6).

$$(b) (2,1) \xrightarrow{M_{x=4}} (6,1) \quad (\text{tuliskan kemudian sebutkan})$$

Titik (2,1) direfleksikan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

atau

Titik (2,1) dicerminkan terhadap garis $x = 4$ menjadi titik (6,1).

$$(c) (4,4) \xrightarrow{R_{\left(4,6\right),\frac{\pi}{2}}} (4,8) \quad (\text{tuliskan kemudian sebutkan})$$

atau

Titik (4,4) dirotasikan terhadap titik (4,6) sebesar 180 derajat menjadi titik (4,8).

$$(d) (1,6) \xrightarrow{D_{(3,6),2}} (-1,6) \quad (\text{tuliskan kemudian sebutkan})$$

atau

Titik (1,6) dilatasi terhadap titik (3,6) dengan skala 2 menjadi titik (-1,6).

(e) Dst

(7) Pemain memenangkan permainan ketika Vektor Fruit milik lawan habis atau Vektor Fruit milik lawan lebih sedikit ketika waktu permainan sudah habis.

(8)Kesimpulan pada langkah 6, dijadikan tugas rumah untuk pembuktian menggunakan rumus secara sistematis.

b) Aturan permainan pada buku panduan bermain yang lama

Seperti yang dijelaskan sebelumnya pada langkah-langkah Permainan Papan Dadu Transformasi, setelah melemparkan 3 buah dadu secara bersamaan, yang pertama harus dilihat adalah dadu Transformasi. Maka :

(1)Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Translasi*

Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*, kemudian pemain bisa menggerakkan sebarang *Vektor Fruit* yang dipilih sejauh x satuan sesuai dengan *dadu satuan* yang muncul ke arah atas, bawah, kiri, atau kanan.

(2)Jika *Dadu Transformasi* menunjukkan *Refleksi*

(a)Pemain melihat *dadu satuan* dan abaikan *dadu sudut*, kemudian pemain bisa menentukan *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai cermin dengan syarat berjarak x satuan sesuai dengan *dadu satuan* yang muncul terhadap *Vektor Fruit* yang akan pemain jalankan. Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* melalui cermin yang kita pilih sejauh $2x$ satuan yang ada pada *dadu satuan*.

(b)Jika cermin yang kita pilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka cermin tersebut kita singkirkan dari Papan Transformasi.

(3) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* –

(a) Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*, kemudian pemain bisa menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi. Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* milik pemain melalui pusat dilatasi sejauh x kali lipat jarak *Vektor Fruit* dengan pusat dilatasi.

(b) Jika Pusat dilatasi yang kita pilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka Pusat Dilatasi tersebut kita singkirkan dari Papan Transformasi.

(4) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Dilatasi* +

(a) Pemain melihat *dadu skala* dan abaikan *dadu sudut*, kemudian pemain bisa menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat dilatasi. Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* milik pemain menuju pusat dilatasi kemudian kembali lagi melalui posisi *Vektor Fruit* sejauh x kali lipat jarak *Vektor Fruit* dengan pusat dilatasi.

(b) Jika Pusat dilatasi yang kita pilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka Pusat Dilatasi tersebut kita singkirkan dari Papan Transformasi.

(5) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *Rotasi*

(a) Pemain melihat *dadu sudut* dan abaikan *dadu satuan atau skala* kemudian pemain bisa menentukan sebarang *Vektor Fruit* milik sendiri atau lawan sebagai pusat rotasi. Setelah itu

- jalankan dengan memutar *Vektor Fruit* milik pemain terhadap pusat rotasi sejauh x derajat sesuai dengan sudut yang muncul pada *dadu sudut*.
- (b) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut positif maka *Vektor Fruit* berputar berlawanan arah jarum jam.
- (c) Jika *dadu sudut* menunjukkan sudut negatif maka *Vektor Fruit* berputar searah jarum jam.
- (d) Jika *pusat rotasi* yang kita pilih adalah *Vektor Fruit* milik lawan maka Pusat Rotasi tersebut kita singkirkan dari Papan Transformasi.
- (6) Jika Dadu Transformasi menunjukkan *bebas memilih*.
- (a) Pemain bebas memilih jenis Transformasi yang ada pada dadu transformasi.
- (b) Setelah itu jalankan *Vektor Fruit* mengikuti perintah pada dadu Transformasi yang dipilih.

Sedangkan penilaian media pembelajaran oleh validator ahli media kedua dilakukan pada hari Senin, tanggal 14 September 2020. Validator Ahli Media kedua adalah bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd. selaku guru mata pelajaran matematika di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Tabel 4.5 adalah hasil validasi oleh bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Lembar Validasi Ahli Media 2

No.	Aspek ke-	Butir ke-	B_j	\bar{A}_i	VMP_1
1	1 (<i>format</i>)	1	4	3.5	3.1
		2	3		
		3	3		

No.	Aspek ke-	Butir ke-	B_j	\bar{A}_i	VMP_1
		4	4		
		5	3		
		6	3		
		7	4		
		8	4		
		1	3		
		2	3		
2	2 (<i>isi</i>)	3	3	3	
		4	3		
		5	3		
		1	3		
		2	2		
3	3 (<i>bahasa</i>)	3	3	2.8	
		4	3		
		5	3		

Keterangan:

B_j : Nilai butir ke- j pada aspek ke- i

\bar{A}_i : Rata-rata aspek ke- i

VMP_2 : Nilai validitas media pembelajaran validator ke-2

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli media kedua memenuhi kriteria sangat dengan nilai 3,1. Penilaian secara umum mengenai media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dari Bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi. Penilaian secara umum tersebut akan digunakan untuk mengukur kepraktisan dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. juga memiliki beberapa saran mengenai media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi”, di antaranya adalah

- a) skor untuk pergerakan salah, dan
- b) buku panduan dengan sedikit gambar tentang aturan main tertentu.

Saran dari Bapak Muntafi'ul Ilmi, S.Pd. yang pertama tidak lain untuk mengapresiasi peserta didik karena sudah berusaha berpikir untuk melakukan pergerakan. Sedangkan untuk saran yang kedua untuk memudahkan peserta didik dalam memahami buku panduan agar peran guru semakin kecil dalam menjelaskan aturan permainan jika peserta didik masih kebingungan. Tidak ada aturan permainan maupun langkah-langkah permainan yang diubah, hanya saja terdapat beberapa tambahan.

Setelah mendapatkan nilai validitas dari masing-masing ahli media, selanjutnya mencari nilai rata-rata validitas media pembelajaran berdasarkan rumus rata-rata sampel menurut Walpole, dkk (2011: 228),

didapatkan rumus
$$\overline{VMP} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^n VMP_h$$

$$\overline{VMP} = \frac{1}{2} (VMP_1 + VMP_2)$$

$$\overline{VMP} = \frac{1}{2} (2.867 + 3.1)$$

$$\overline{VMP} = 2.984$$

Keterangan:

\overline{VMP} : Rata-rata validitas media pembelajaran

VMP_h : Nilai validitas media pembelajaran validator ke- h

n : Banyaknya validator

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli media memenuhi kriteria valid dengan nilai 2,984.

2) Penilaian Validator Ahli Materi

Penilaian media pembelajaran oleh validator ahli media pertama dilakukan pada hari Senin, tanggal 14 September 2020. Validator Ahli Materi pertama adalah ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah Geometri di STKIP PGRI Sidoarjo. Peneliti tidak meminta kepada ibu Intan Bigita Kusumawati, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah Geometri Transformasi untuk memvalidasi media pembelajaran sebagai ahli materi dikarenakan ibu Intan Bigita Kusumawati, S.Pd., M.Pd. merupakan dosen pembimbing kedua dari peneliti. Tabel 4.6 adalah hasil validasi oleh ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Lembar Validasi Ahli Materi 1

No	Aspek ke-	Butir-ke	B_j	\bar{A}_i	VMP_1
1	1 (<i>konsep dasar</i>)	1	3	3.75	
		2	4		
		3	4		
		4	4		
2	2 (<i>keakuratan</i>)	1	3	3	3.583
		2	3		
		3	3		
		4	3		
		5	3		
3	3 (<i>kelengkapan materi</i>)	1	4	4	
		2	4		

Keterangan:

B_j : Nilai butir ke- j pada aspek ke- i

\bar{A}_i : Rata-rata aspek ke- i

VMP_1 : Nilai validitas media pembelajaran validator ke-1

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli materi pertama memenuhi kriteria sangat valid dengan nilai 3,583.

Penilaian secara umum mengenai materi dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dari Ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd. yaitu dapat digunakan tanpa revisi. Penilaian secara umum tersebut akan digunakan untuk mengukur kepraktisan dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd. tidak memberikan saran mengenai materi dari media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi”.

Sedangkan penilaian media pembelajaran oleh validator ahli materi kedua dilakukan pada hari Senin, tanggal 14 September 2020. Validator Ahli Materi kedua adalah bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Matematika di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Tabel 4.7 adalah hasil validasi oleh bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Lembar Validasi Ahli Materi 2

No	Aspek ke-	Butir-ke	B_j	\bar{A}_i	VMP_1
1	1 (<i>konsep dasar</i>)	1	3	3	
		2	3		
		3	3		
		4	3		
2	2 (<i>keakuratan</i>)	1	4	3.4	3.133
		2	4		
		3	3		
		4	3		
		5	3		
3	3 (<i>kelengkapan materi</i>)	1	3	3	
		2	3		

Keterangan:

B_j : Nilai butir ke- j pada aspek ke- i

\bar{A}_i : Rata-rata aspek ke- i

VMP_2 : Nilai validitas media pembelajaran validator ke-2

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli media kedua memenuhi kriteria valid dengan nilai 3,133. Penilaian secara umum mengenai materi dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dari Bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi. Penilaian secara umum tersebut akan digunakan untuk mengukur kepraktisan dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. juga memiliki saran mengenai materi dari media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi”, saran beliau yaitu “lebih memperhatikan waktu dalam permainan”. Maksud dari Bapak Muntafi’ul Ilmi, S.Pd. yaitu untuk memperhatikan waktu permainan ketika di dalam pembelajaran. Tidak ada perubahan untuk saran ini, peneliti cukup menentukan berapa kali putaran yang harus dilakukan saat proses ujicoba berlangsung.

Setelah mendapatkan nilai validitas dari masing-masing ahli materi, selanjutnya mencari nilai rata-rata validitas media pembelajaran berdasarkan rumus rata-rata sampel menurut Walpole, dkk (2011: 228),

didapatkan rumus
$$\overline{VMP} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^n VMP_h$$

$$\overline{VMP} = \frac{1}{2} (VMP_1 + VMP_2)$$

$$\overline{VMP} = \frac{1}{2} (3.583 + 3.133)$$

$$\overline{VMP} = 3.358$$

Keterangan:

\overline{VMP} : Rata-rata validitas media pembelajaran

VMP_h : Nilai validitas media pembelajaran validator ke- h

n : Banyaknya validator

Penilaian media pembelajaran pada lembar validitas dari ahli materi memenuhi kriteria sangat valid dengan nilai 3,358.

3) Penilaian Validator Instrumen

Sebelum menentukan tingkat keefektifan, harus dilakukan pengujian tingkat kevalidan dan kepraktisan terlebih dahulu melalui beberapa instrumen. Peneliti menyusun beberapa instrumen meliputi lembar validasi media pembelajaran ahli materi dan media, lembar observasi keterlaksanaan penggunaan media pembelajaran beserta lembar validasinya, lembar angket respon peserta didik beserta lembar validasinya, dan lembar tes hasil belajar beserta lembar validasinya. Tabel 4.8 adalah hasil validasi lembar instrumen dari Ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd. pada tanggal 14 September 2020.

Tabel 4.8 Hasil Validasi Lembar Instrumen

No	Lembar Validasi	Validator	Penilaian		Nilai
			Secara Umum	Saran	
1.	Observasi Aktifitas Peserta Didik	Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd.	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	-	3,071
2.	Tes Hasil Belajar	Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd.	Dapat digunakan dengan	Perbaiki sesuai dengan	3,250

No	Lembar Validasi	Validator	Penilaian Secara Umum	Saran	Nilai
			sedikit revisi	coretan di instrumen	
3.	Angket Respon Peserta Didik	Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd.	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	-	3,179

Keterangan:

$3,25 < \text{Nilai} \leq 4$: sangat valid

$2,5 < \text{Nilai} \leq 3,25$: valid

$1,75 < \text{Nilai} \leq 2,5$: kurang valid

$1 \leq \text{Nilai} \leq 1,75$: tidak valid

Ketiga instrumen lembar validasi oleh Ibu Dewi Sukriyah, S.Si., M.Pd. memenuhi kriteria valid sehingga dapat digunakan untuk tahap ujicoba terbatas.

b. Ujicoba Terbatas

Sebelum melakukan ujicoba terbatas, peneliti memberikan pembelajaran materi transformasi pada pertemuan pertama, selanjutnya pertemuan kedua akan dilakukan ujicoba terbatas. Pertemuan pertama dan kedua dilakukan pada hari yang sama. Pertemuan Pertama dilakukan pada hari Rabu, tanggal 16 September 2020 pada pukul 09.00 WIB di alamat rumah peneliti yaitu di Jl. Bhayangkari 120, Porong. Setelah dilakukan pembelajaran kemudian istirahat sampai pukul 12.30 WIB dan dilanjutkan ujicoba terbatas.

1) Pertemuan Pertama

Sebelum melakukan pembelajaran, peneliti meminta bantuan saudara Duta selaku tetangga peneliti yang kebetulan merupakan

peserta didik kelas XI di SMA TPI Porong untuk mengumpulkan teman sekelasnya sebanyak 8 orang. Tabel 4.9 adalah subjek yang dipilih peneliti.

Tabel 4.9 Subjek yang diambil Peneliti

No	Nama Peserta Didik	Kelas	Sekolah
1	Duta Adhi Daya	XI	SMA TPI Porong
2	Zarina Madinatul Maftukha	XI	SMA TPI Porong
3	Noviatul Ramadhaniyah	XI	SMA TPI Porong
4	Wahyu Idha Ludviyah	XI	SMA TPI Porong
5	M. Ainul Rozaq	XI	SMA TPI Porong
6	Antha Habbi	XI	SMA TPI Porong
7	Rendriansyah Anggara	XI	SMA TPI Porong
8	Saiful Komar	XI	SMA TPI Porong

Pada pertemuan pertama peneliti membuka pembelajaran dengan memperkenalkan diri dan mengucapkan terima kasih kepada subjek karena sudah menyempatkan waktu untuk hadir dalam pembelajaran dari peneliti yang berperan menjadi seorang guru. Peneliti kemudian menyuruh saudara Duta untuk memimpin doa sebelum memulai pembelajaran. Di samping itu, subjek lainnya melihat saudara Duta yang memimpin Duta sambil tersenyum. Setelah selesai berdoa bersama, peneliti memeriksa kehadiran, meskipun sudah terlihat jelas bahwa semuanya hadir. Hal ini dilakukan peneliti guna berkenalan dengan subjek yang hadir.

Setelah berkenalan dengan subjek, peneliti menyampaikan materi prasyarat yang berhubungan dengan matriks yaitu penjumlahan dan perkalian, mencari gradien suatu garis lurus dan trigonometri yaitu sudut-sudut istimewa trigonometri. Peneliti juga menjelaskan

pentingnya mencari ilmu yang dihubung-hubungkan dengan macam-macam transformasi. Peneliti menjelaskan bahwa proses perubahan tubuh manusia dari bayi hingga dewasa merupakan proses dilatasi yang merupakan salah satu jenis transformasi. Kemudian peneliti menanyakan satu pertanyaan kepada subjek, “apakah ilmu kita juga akan bertambah atau akan semakin berkurang saat kita semakin tumbuh dewasa?”. Dari pertanyaan tersebut peneliti sempat mengamati ekspresi dari subjek yang sempat terdiam dan terlihat berpikir.

Kegiatan inti pada pertemuan pertama dimulai dengan memberikan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Model pembelajaran yang digunakan peneliti adalah model inkuiri terbimbing, di mana model ini memiliki enam tahapan yaitu, a) menyajikan masalah, b) membuat hipotesis, c) merancang percobaan, d) melakukan percobaan untuk mendapatkan informasi, e) mengumpulkan dan menganalisis data, dan f) membuat kesimpulan.

Proses pembelajaran pada pertemuan pertama berjalan dengan lancar hingga selesai. Salah satu peserta didik juga menyebutkan pernah diajarkan materi transformasi ketika masih duduk di bangku SMP pada kelas VIII, tetapi seharusnya materi transformasi ada pada kelas IX. Pada gambar 4.15 sampai gambar 4.17 menunjukkan peserta didik terlihat aktif dalam pembelajaran transformasi dengan bantuan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.



Gambar 4.15 Rendy Menggerakkan Vektor Fruit dan Zarina Menunjukkan Arah Putar Sudut Positif



Gambar 4.16 Saudara Duta juga Mencoba Menyampaikan Pendapatnya



Gambar 4.17 Black Vektor Fruit sebagai Pusat Dilatasi, White Vektor Fruit sebagai Titik Awal, dan Saudara Rendy Menunjukkan Letak Bayangan dengan Skala 2

2) Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua peneliti membagi menjadi dua kelompok untuk memainkan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Pembagian kelompok sudah dipersiapkan peneliti pada saat istirahat yang berdasarkan pengamatan pada pertemua pertama.

Tabel 4.10 Pembagian Kelompok

No	Kelompok 1	Kelompok 2
1	Rendriansyah Anggara	Wahyu Idha Ludviah
2	Zarina Madinatul Maftukha	Saiful Komar
3	Noviatul Ramadhaniyah	Duta Adhi Daya
4	Anthahabbi	M. Ainul Rozaq

Pada pertemuan kedua, peneliti menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yang meliputi tahapan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan. Pada tahapan pemberian rangsangan, peserta didik diminta untuk mengamati buku panduan bermain yang sudah disediakan peneliti.



Gambar 4.18 Saudara Rozaq Mengamati Buku Panduan Bermain

Setelah semua peserta didik selesai mengamati, peneliti melanjutkan pada tahapan identifikasi masalah dengan menanyakan hal-hal yang belum dipahami oleh peserta didik. Peserta didik hanya menanyakan hal yang terkait dengan aturan permainan. Peserta didik menyampaikan bahwa sudah mampu menggerakkan Vektor Fruit meskipun pada buku panduan terlihat rumit dikarenakan sudah mempelajarinya pada pertemuan pertama.

Pada pertemuan pertama, peserta didik sudah diperkenalkan sifat-sifat dari keempat macam Transformasi. Peserta didik juga sudah mencoba untuk menggerakkan Vektor Fruit pada pertemuan pertama sehingga peneliti mengulangi kembali menjelaskan sambil membacakan buku panduan bermain. Peneliti dapat menyimpulkan peserta didik lebih suka mendengarkan penjelasan dari guru dibandingkan dengan membaca secara mandiri. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik di SMA TPI Porong memiliki kesamaan dengan peserta didik di SMK PGRI – 2 Sidoarjo.

Permainan dimulai pada tahapan pengumpulan dan pengolahan data. Tabel 4.11 dan Tabel 4.12 adalah hasil pergerakan yang dihasilkan pada pertemuan kedua.

Tabel 4.11 Pergerakan yang dilakukan Peserta Didik K1 dan Skor

Putaran	Peserta Didik	Perintah Dadu	Keterangan	Skor
1	RA	Refleksi dan Bebas Memilih = 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100

Putaran	Peserta Didik	Perintah Dadu	Keterangan	Skor
2	ZMM	Dilatasi + dan 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
3	NR	Rotasi dan 270°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
4	AH	Translasi dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
5	RA	Translasi dan 3	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
6	ZMM	Rotasi dan -270°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
7	NR	Bebas Memilih = Translasi dan 3	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
8	AH	Dilatasi – dan 4	Pergerakan salah	50
9	RA	Translasi dan 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
10	ZMM	Dilatasi – dan 2	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
11	NR	Dilatasi + dan Lawan Bebas memilih	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
12	AH	Bebas Memilih = Translasi dan Bebas Memilih = 2	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
13	RA	Dilatasi + dan 2	Pergerakan salah	50
14	ZMM	Refleksi dan 2	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
15	NR	Bebas Memilih = Translasi dan	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100

Putaran	Peserta Didik	Perintah Dadu	Keterangan	Skor
		Bebas Memilih = 3		
16	AH	Translasi dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
Total Skor				1500
Sisa Vektor Fruit $\times 100$				1200
Skor Akhir				2700

Tabel 4.12 Pergerakan yang dilakukan Peserta Didik K2 dan Skor

Putaran	Peserta Didik	Perintah Dadu	Keterangan	Skor
1	WIL	Refleksi dan Bebas Memilih = 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
2	SK	Bebas Memilih = Translasi dan Bebas Memilih = 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
3	DAD	Rotasi dan 90°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
4	MAR	Dilatasi + dan 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
5	WIL	Rotasi dan 90°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
6	SK	Bebas Memilih = Rotasi dan -90°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
7	DAD	Bebas Memilih = Translasi dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
8	MAR	Dilatasi + dan 1	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
9	WIL	Dilatasi + dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100

Putaran	Peserta Didik	Perintah Dadu	Keterangan	Skor
10	SK	Dilatasi – dan Bebas Memilih = 2	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
11	DAD	Rotasi dan -180°	Pergerakan salah	50
12	MAR	Dilatasi – dan 2	Pergerakan salah	50
13	WIL	Rotasi dan 180°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
14	SK	Translasi dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
15	DAD	Bebas Memilih = Translasi dan 4	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
16	MAR	Rotasi dan 270°	Pergerakan benar dan kesimpulan benar	100
Total Skor				1500
Sisa Vektor Fruit $\times 100$				1200
Skor Akhir				2700

Permainan berakhir seri dengan skor 2700 untuk masing-masing kelompok. Ada beberapa aturan permainan yang terlewatkan karena beberapa faktor. Aturan yang terlewatkan itu adalah untuk menuliskan kesimpulan tiap pergerakan pada lembar yang sudah disediakan, tetapi peserta didik tetap menyebutkan secara lisan pergerakan dari Vektor Fruit. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan terlalu lama jika keduanya harus dilakukan. Jadi peneliti memilih salah satu dari kesimpulan yang harus dibuat yaitu disebutkan secara lisan.

Pernyataan yang disebutkan oleh peserta didik melalui lisan langsung direkap oleh peneliti sekaligus memberikan pedoman

penskoran dari jawaban peserta didik tersebut. Dari tiap pergerakan yang dilakukan oleh peserta didik, nantinya akan mendapatkan nilai tambahan untuk nilai THB yaitu tambahan 5 untuk tiap pergerakan yang benar. Setelah permainan selesai, selanjutnya peneliti memilih beberapa macam pergerakan yang berbeda untuk dijadikan pembahasan bersama-sama sambil melakukan reka ulang pergerakan. Peneliti memilih 5 macam pergerakan yang meliputi translasi, rotasi, dilatasi -, dilatasi +, dan refleksi.

Selama pertemuan kedua atau saat ujicoba berlangsung, ada beberapa penilaian yang akan digunakan peneliti untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran. Untuk mengukur kepraktisan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” sebelumnya sudah didapatkan kepraktisan secara teori pada saat tahapan penilaian ahli. Pada tahapan ujicoba terbatas akan didapatkan nilai kepraktisan secara praktik melalui penilaian observer terhadap aktivitas ketergunaan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” oleh peserta didik.

Sedangkan untuk mengukur keefektifan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” didapatkan dari hasil penilaian terhadap media pembelajaran ketika pada lembar angket diperoleh rata-rata nilai respon peserta didik $\geq 70\%$ atau mendapat kriteria positif dan $\geq 80\%$ peserta didik mendapatkan nilai tuntas ketika mendapat nilai tes hasil belajar \geq Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan

pihak sekolah. Untuk Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) mata pelajaran Matematika pada kelas XI adalah 70 yang didapatkan saat wawancara terhadap Bapak Ir. Abdul Jalal. Peneliti memilih KKM dari guru di SMA TPI Porong.

a) Observasi Keterlaksanaan Media Pembelajaran

Pada pertemuan kedua dilakukan observasi keterlaksanaan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” oleh satu observer. Observer yang dipilih peneliti adalah saudari Iva Zazilah selaku teman kuliah peneliti. Tabel 4.13 adalah hasil observasi aktivitas peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi” oleh saudari Iva Zazilah.

Tabel 4.13 Hasil Observasi Keterlaksanaan Media Pembelajaran Observer 1

Pernyataan ke-	Skor	N_s	N_m	PA
1	3	32	36	88,89%
2	4			
3	4			
4	3			
5	3			
6	3			
7	4			
8	4			
9	4			

Keterangan:

PA : Persentase Aktifitas Peserta Didik

N_s : Jumlah Skor yang diperoleh

N_m : Skor maksimal

Penilaian keterlaksanaan media pembelajaran pada lembar validitas dari observer memenuhi kriteria sangat praktis dengan nilai 88,89%.

b) Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Pada pertemuan kedua diadakan Tes Hasil Belajar setelah peserta didik selesai bermain media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Untuk mendapatkan media pembelajaran yang efektif, minimal 80% peserta didik mendapatkan nilai tuntas dan nilai tuntas tersebut minimal 70. Tabel 4.14 adalah nilai Tes Hasil Belajar peserta didik setelah bermain media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Tabel 4.14 Nilai THB Peserta Didik

No	Peserta Didik	Nilai Keaktifan	Nilai THB Awal	Jawaban Sama	Nilai THB Akhir
1	MAR	15	65	-10	70
2	AH	15	70	-10	75
3	DAD	20	65	-10	75
4	NR	20	70	0	90
5	RA	20	70	-10	80
6	SK	20	70	-10	80
7	WIL	20	100	0	100
8	ZMM	25	70	-10	85

Keterangan:

Nilai Keaktifan : Nilai ini didapatkan ketika peserta didik dapat menggerakkan Vektor Fruit dengan benar dan mendapatkan nilai 5 setiap pergerakan yang benar.

Nilai THB Awal : Nilai asli yang didapatkan peserta didik.

Jawaban Sama : Jawaban sama dengan peserta didik yang lain mendapatkan pengurangan skor sebanyak 10.

Nilai THB Akhir : Total nilai THB yang didapatkan, skor maksimal 100.

Dari 8 peserta didik yang mengikuti THB, tidak ada peserta didik yang mendapatkan nilai tidak tuntas. Setelah mengetahui peserta didik yang mendapat nilai tuntas maupun tidak tuntas,

selanjutnya menghitung persentase ketuntasan belajar klasikal yaitu

menggunakan rumus $k = \frac{\sum S_t}{\sum S_p} \times 100\%$

$$k = \frac{8}{8} \times 100\%$$

$$k = 1 \times 100\%$$

$$k = 100\%$$

Keterangan:

k : ketuntasan belajar klasikal

S_t : peserta didik yang mencapai nilai tuntas

S_p : banyaknya peserta didik

Media pembelajaran dikatakan efektif ketika $\geq 80\%$ dari peserta didik mendapatkan nilai tuntas dan pada lembar angket diperoleh rata-rata nilai respon peserta didik $\geq 70\%$. Setelah mendapatkan hasil ketuntasan belajar klasikal, maka akan dilanjutkan pada menghitung rata-rata nilai respon peserta didik melalui angket respon peserta didik untuk mendapatkan media pembelajaran dengan kriteria yang efektif.

c) Angket Respon Peserta Didik

Peserta didik mengisi angket setelah selesai mengerjakan soal Tes Hasil Belajar untuk mendapatkan media pembelajaran yang efektif, minimal 70% peserta didik memberikan respon positif terhadap media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Tabel

4.15 adalah hasil analisis terhadap angket respon peserta didik terhadap media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Tabel 4.15 Hasil Analisis Respon Peserta Didik

Peserta Didik ke-n	Nama Peserta Didik	Total Skor (PJ_n)	Skor Maksimal
1	MAR	34	40
2	ZMM	35	
3	SK	26	
4	RA	36	
5	AH	30	
6	DAD	36	
7	NR	35	
8	WIL	35	

Terdapat 10 pernyataan setiap angket yang diisi oleh peserta didik dan terdapat 2 pernyataan negatif dalam angket tersebut. Setelah mendapatkan jumlah nilai respon setiap peserta didik, kemudian mencari nilai rata-rata dari jumlah nilai dan dihitung menggunakan rumus

$$\overline{RPD}_{media} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n PJ_i$$

$$\overline{RPD}_{media} = \frac{1}{8} (PJ_1 + PJ_2 + PJ_3 + \dots + PJ_8)$$

$$\overline{RPD}_{media} = \frac{1}{8} (34 + 35 + 26 + 36 + 30 + 36 + 35 + 35)$$

$$\overline{RPD}_{media} = \frac{267}{8}$$

$$\overline{RPD}_{media} = 33,375$$

Keterangan:

RPD_{media} : Rata-rata jumlah nilai respon setiap peserta didik untuk tiap-tiap pernyataan setelah menggunakan media pembelajaran

PJ_i : Jumlah skor pilihan jawaban peserta didik tiap butir pernyataan

n : Banyaknya peserta didik

Setelah mendapatkan nilai RPD_{media} , selanjutnya menghitung presentase RPD_{media} . Rumus yang digunakan yaitu

$$\% \overline{RPD}_{media} = \frac{\overline{RPD}_{media}}{N} \times 100\%$$

$$\% \overline{RPD}_{media} = \frac{33,375}{40} \times 100\%$$

$$\% \overline{RPD}_{media} = 83,438\%$$

Keterangan:

$\% \overline{RPD}_{media}$: Persentase rata-rata nilai respon setiap peserta didik untuk tiap-tiap pernyataan setelah menggunakan media pembelajaran

N : Skor maksimal

Penilaian respon peserta didik menggunakan angket memenuhi kriteria sangat positif dengan nilai 83,438%. Setelah media dikatakan praktis dan efektif, maka akan dilanjutkan tahap penyebaran (*Disseminate*), akan tetapi tahap ini tidak dilakukan

peneliti dikarenakan pada tahap uji kekonsistenan memerlukan subjek yang lebih besar dan tidak memungkinkannya untuk dilakukan di tengah pandemi virus corona.

B. Kevalidan Media Pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”

Kevalidan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dilihat berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media yang menyatakan penilaian media pembelajaran pada lembar validitas memenuhi kriteria valid atau sangat valid. Tabel 4.16 adalah hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media.

Tabel 4.16 Kevalidan Media “Papan Dadu Transformasi”

No	Validasi	Nilai	Keterangan
1	Ahli Media	2.984	Valid
2	Ahli Materi	3.358	Sangat Valid

Keterangan:

$3,25 < VMP$ atau $\overline{VMP} \leq 4$: sangat valid

$2,5 < VMP$ atau $\overline{VMP} \leq 3,25$: valid

$1,75 < VMP$ atau $\overline{VMP} \leq 2,5$: kurang valid

$1 \leq VMP$ atau $\overline{VMP} \leq 1,75$: tidak valid

Berdasarkan tabel 4.16, maka media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi” memenuhi kriteria valid.

C. Kepraktisan Media Pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”

Kepraktisan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dilihat berdasarkan hasil penilaian terhadap media pembelajaran yang praktis secara teori ketika validator menyatakan media pembelajaran dapat digunakan dengan revisi kecil atau tanpa revisi pada lembar validasi media pembelajaran dan

praktis secara praktik ketika hasil analisis data dari lembar aktivitas ketergunaan media oleh peserta didik mencapai kategori praktis atau sangat praktis.

Tabel 4.17 Kepraktisan Media “Papan Dadu Transformasi” Secara Teori

No	Validator	Ahli	Penilaian Secara Umum
1	Nurina Ayuningtyas, S.Pd., M.Pd.	Media	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
2	Muntafi’ul Ilmi, S.Pd.	Media	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
3	Dewi Sukriyah, S.Si, M.Pd.	Materi	Dapat digunakan tanpa revisi
4	Muntafi’ul Ilmi, S.Pd.	Materi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi

Sedangkan kepraktisan media “Papan Dadu Transformasi” secara praktik, penilaian keterlaksanaan media pembelajaran pada lembar validitas dari observer memenuhi kriteria sangat praktis dengan nilai 88,89%, maka media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi” memenuhi kriteria praktis.

D. Keefektifan Media Pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”

Keefektifan media pembelajaran dilihat berdasarkan hasil penilaian terhadap media pembelajaran ketika pada lembar angket diperoleh rata-rata nilai respon peserta didik $\geq 70\%$ atau mendapat kriteria positif dan $\geq 80\%$ peserta didik mendapatkan nilai tuntas ketika mendapat nilai tes hasil belajar \geq Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan pihak sekolah.

Penilaian respon peserta didik menggunakan angket memenuhi kriteria sangat positif dengan nilai 83,438% dan 100% peserta didik mendapatkan nilai

tuntas ketika mendapat nilai tes hasil belajar, sehingga media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” memenuhi kriteria efektif.

E. Pembahasan

Pada bagian ini, peneliti melakukan pembahasan terhadap hasil penelitian terhadap media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” yang telah dikembangkan. Media Pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” adalah media pembelajaran berbasis permainan papan yang dikembangkan menggunakan model 4-D Thiagarajan. Berikut ini adalah pembahasan proses pengembangan dan kualitas media pembelajaran.

1. Proses Pengembangan Media Pembelajaran “PADAT”

Proses pengembangan dimulai dari tahap pendefinisian (*define*). Pada tahap ini pertama-tama peneliti melakukan analisis awal-akhir di SMK PGRI – 2 Sidoarjo. Peneliti meminta bantuan salah satu guru matematika untuk diwawancarai agar mengetahui masalah apa yang dihadapi ketika mengajar matematika khususnya pada peserta didik kelas XI. Pada analisis awal-akhir, peneliti melihat kondisi di lapangan untuk mengetahui media pembelajaran yang digunakan khususnya pada materi Transformasi di kelas XI. Kemudian dilakukan analisis peserta didik untuk mengetahui karakteristik peserta didik di kelas XI, analisis tugas yang diberikan kepada peserta didik, analisis konsep yang nantinya akan digunakan oleh peserta didik, sampai menentukan tujuan pembelajaran yang ada pada produk yang akan dikembangkan. Hal ini selaras dengan Thiagarajan, dkk (1974: 5) yang menjelaskan bahwa

“Sistem dari model pengembangan media pembelajaran disusun berdasarkan pada model-model sebelumnya dan pengalaman lapangan aktual dalam merancang, mengembangkan, mengevaluasi, dan menyebarkan bahan ajar guru khususnya dalam bidang pendidikan.”

Setelah melakukan tahap pendefinisian (*define*), peneliti melakukan tahap perancangan (*design*) sebelum mengembangkan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Pada tahap perancangan (*design*), peneliti menghasilkan sebuah media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dan soal THB yang nantinya akan digunakan pada tahap pengembangan (*develop*). Soal THB yang digunakan berupa soal *open-ended* yang memiliki tak hingga banyaknya jawaban dan berhubungan dengan koordinat pada bidang kartesius. Peneliti juga memilih media pembelajaran berupa permainan papan yang menggunakan dadu. Media pembelajaran ini menggunakan koordinat kartesius sehingga antara dadu dan koordinat kartesius bisa berhubungan. Bukan hanya soal THB yang memiliki banyak jawaban, media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” juga memiliki banyak pergerakan setiap langkahnya sehingga perlu adanya strategi dalam bermain. Hal ini selaras dengan Polya dalam (Musser, Burger, dan Peterson, 2008: 4) mengatakan bahwa dalam merancang sebuah rencana, salah satu strategi untuk memecahkan masalah yaitu dengan menggunakan koordinat. Rencana yang dimaksud di sini adalah rencana pergerakan yang digunakan pemain untuk memenangkan permainan ini.

Setelah melakukan tahap perancangan (*design*), peneliti melakukan tahap pengembangan (*develop*). Pada tahapan ini akan dihasilkan kualitas

media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” meliputi kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Kualitas media pembelajaran ini merujuk kepada Nieveen (1999: 126), yang menjelaskan bahwa untuk membuat konsep kualitas lebih transparan sangat terkait dengan representasi kurikulum yang menghasilkan tiga kriteria kualitas, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

2. Kualitas Media Pembelajaran “PADAT”

a. Kevalidan Media Pembelajaran “PADAT”

Media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013 yang sebelumnya sudah dilakukan pada tahap pendefinisian (*design*). Sub materi pada media pembelajaran ini juga memuat seluruh materi Transformasi di kelas XI. Hal ini selaras dengan Nieveen (1999:127), yang menjelaskan bahwa suatu produk dianggap valid jika komponen materi harus didasarkan pengetahuan terkini dan semua komponen harus secara konsisten dikaitkan satu sama lain. Akan tetapi, perlu adanya penilaian agar tingkat kelayakan dapat diketahui.

Sebelum mendapatkan kriteria kevalidan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”, peneliti meminta bantuan terhadap guru dan dosen untuk menjadi validator ahli media dan materi. Nilai kevalidan dapat dilihat pada tabel 4.16 yang mendapatkan kriteria valid secara media dengan nilai 2.984 dan sangat valid secara materi dengan nilai 3.358.

b. Kepraktisan Media Pembelajaran “PADAT”

Pada lembar validasi ahli media maupun ahli materi terdapat penilaian secara umum yang akan digunakan untuk menilai media pembelajaran. Penilaian secara umum dari semua validator menyatakan dapat digunakan dengan sedikit revisi. Revisi yang dimaksud adalah sedikit tambahan mengenai buku panduan media pembelaran “Papan dadu Transformasi”. Dengan adanya sedikit tambahan tersebut, peneliti serta ahli lainnya dapat menggunakan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”.

Di samping itu, peneliti juga melakukan ujicoba terbatas terhadap beberapa peserta didik dan memastikan peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Peneliti meminta bantuan observer untuk menilai aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran “Papan Ddau Transformasi”. Penilaian keterlaksanaan media pembelajaran pada lembar validitas dari observer memenuhi kriteria sangat praktis dengan nilai 88,89%, sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran dengan baik. Hal ini juga selaras dengan Nieveen (1999: 127) yang menjelaskan bahwa suatu produk dikatakan praktis jika dapat digunakan bagi guru atau ahli lainnya serta mudah bagi guru dan peserta didik untuk menggunakan produk tersebut dengan cara yang sesuai dengan niat pengembang.

c. Keefektifan Media Pembelajaran “PADAT”

Untuk mengetahui peserta didik menghargai media pembelajaran yaitu dengan menggunakan angket respon terhadap media pembelajaran. Sedangkan untuk mengetahui pembelajaran yang diinginkan tercapai dengan menggunakan Tes Hasil Belajar. Penilaian respon peserta didik menggunakan angket memenuhi kriteria sangat positif dengan nilai 83,438% dan 100% peserta didik mendapatkan nilai tuntas ketika mendapat nilai tes hasil belajar, sehingga media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” memenuhi kriteria efektif. Hal ini selaras dengan Nieveen (1999: 127) yang menyatakan bahwa keefektifan dilihat ketika peserta didik menghargai media pembelajaran dan pembelajaran yang diinginkan tercapai.

F. Diskusi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika “Papan Dadu Transformasi” pada Materi Transformasi untuk Peserta Didik Kelas XI SMA*, ada beberapa kelemahan yang dihadapi peserta didik saat memainkan media pembelajaran Matematika “Papan Dadu Transformasi”. Beberapa peserta didik masih kesulitan untuk menggerakkan Vektor Fruit saat dadu menunjukkan Dilatasi – maupun Dilatasi +. Hal ini dikarenakan pusat Dilatasi juga berupa Vektor Fruit yang bebas dipilih oleh peserta didik sehingga tidak ada pembeda antara titik awal maupun pusat Dilatasi. Hal ini juga dialami saat dadu menunjukkan selain Dilatasi, tetapi

Dilatasi menjadi kesulitan terbesar bagi beberapa peserta didik. Solusi yang dilakukan peneliti yaitu menambahkan penanda pusat yang berlaku untuk rotasi dan dilatasi serta penanda cermin yang berlaku untuk refleksi. Setelah melakukan penelitian tersebut, peneliti menambahkan langkah-langkah bermain pada buku panduan mengenai penggunaan penanda pusat dan penanda cermin.

Penelitian ini berkaitan dengan pembelajaran Matematika menggunakan media pembelajaran. Sebelumnya peneliti sudah menjelaskan pada bab II mengenai belajar, pembelajaran, pembelajaran matematika, dan media pembelajaran matematika. Peneliti menemukan kesamaan antara definisi yang dibuat dengan proses penelitian yang dilakukan. Peneliti menjelaskan bahwa belajar adalah keinginan untuk menghasilkan perubahan agar memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui proses berpikir. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Meskipun di dalam pembelajaran, peserta didik terlihat berpikir saat ingin menggerakkan Vektor Fruit yang akan dijalankan.

Peneliti juga menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara guru dengan peserta didik, di mana guru memfasilitasi peserta didik untuk menemukan sendiri pengetahuannya pada suatu lingkungan belajar. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan, peneliti memfasilitasi peserta didik melalui media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Pada pertemuan pertama, beberapa peserta didik yang didampingi oleh peneliti mencoba untuk membangun pengetahuannya sendiri macam-macam pergerakan dari transformasi.

Peneliti menjelaskan bahwa pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara guru dengan peserta didik, dimana dalam interaksi ini menuntut peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif serta mengasah kemampuan menganalisa melalui matematika. Hal ini juga sudah sesuai dengan harapan peneliti. Melalui media pembelajaran matematika “Papan Dadu Transformasi” peserta didik bisa berpikir kritis dan kreatif. Berpikir kritis ketika ingin menggerakkan Vektor Fruit yang tepat agar bisa memenangkan permainan. Peserta didik juga dilatih untuk lebih kreatif karena pergerakan yang bermacam-macam yang dihasilkan dari media. Tes hasil belajar juga membuktikan peserta didik untuk berpikir lebih kreatif, meskipun Tes hasil belajar merupakan soal *open-ended*, tetapi soal ini memiliki jawaban akhir yang sama, yaitu titik A atau titik H dan terbukti jawaban peserta didik memiliki penyelesaian yang tidak sama.

Peneliti menjelaskan bahwa media pembelajaran matematika adalah alat bantu dalam proses pembelajaran matematika yang berperan sebagai sumber belajar matematika untuk menambah variasi dalam penyampaian informasi sehingga dapat merangsang pikiran dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sehingga mendorong terjadinya proses belajar matematika. Hal ini juga sudah sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan. Melalui media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi” ada peserta didik yang memanfaatkan perintah dadu saat menunjukkan bebas memilih, misalnya seperti yang dilakukan SK ketika mendapatkan perintah dadu “Dilatasi –” dan “Bebas Memilih” pada putaran ke-10. SK memilih angka 2 pada dadu skala, sehingga

SK mendapatkan perintah pada dadu yaitu Dilatasi dengan skala -2 dan dapat menyingkirkan 2 Vektor Fruits milik lawan. Pada putaran ini, SK menunjukkan keterampilan berpikirnya.



Gambar 4.19 Putaran 10 sebelum SK menggerakkan Vektor Fruit



Gambar 4.20 Putaran 10 sesudah SK menggerakkan Vektor Fruit

Selain adanya temuan pada pelaksanaan penelitian, peneliti juga menemukan adanya kelemahan dari media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”. Kelemahan media pembelajaran “Papan Dadu Transformasi”

yaitu membutuhkan keterampilan yang lebih untuk memainkannya sehingga peneliti menyarankan untuk bermain secara berkelompok.

G. Kelemahan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan, yang pertama pada tahap pendefinisian (*define*). Pada tahap pendefinisian, informasi yang didapatkan peneliti masih kurang tetapi sudah dilakukan tahap perancangan. Hal ini terjadi pada saat analisis awal-akhir dan analisis peserta didik. Kurangnya informasi yang didapatkan peneliti dikarenakan ada beberapa wawancara yang dilakukan secara *online*. Kelemahan yang kedua yaitu peneliti memaksakan untuk melanjutkan ke tahap perancangan, sementara itu data yang dibutuhkan pada tahap pendefinisian masih belum lengkap.

