

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI GEOMETRI TRANSFORMASI MENGGUNAKAN GEOGEBRA

¹Kathrin Nur Wulandari, ²Aji Raditya

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Tangerang, Jl. Perintis Kemerdekaan I/33, Cikokol, Kota Tangerang, Banten, (021) 553 9532

e-mail: aji.raditya12@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan lembar kerja siswa matematika berbasis Geogebra untuk geometri SMA. Penelitian ini ingin menghasilkan lembar kerja siswa pada materi transformasi menggunakan Geogebra. Prototipe lembar kerja siswa ini memiliki dua tipe, yaitu lembar kerja siswa dan *applet* Geogebra. Lembar kerja siswa memuat bermacam aktivitas dan latihan yang membuat siswa dapat bereksplorasi. *Applet* Geogebra mudah untuk siswa dalam memahami materi rotasi. *Software* Geogebra digunakan tidak hanya karena dapat merepresentasikan rotasi dengan cara yang interaktif tetapi juga gratis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model 4D Thiagarajan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Tetapi penelitian ini terbatas hingga pengembangan dengan validasi oleh dua ahli yaitu ahli materi matematika dan ahli media. Penelitian lanjut harus dilakukan untuk mendalami efektifitas, kepercayaan diri siswa, dan kecerdasan matematika lainnya.

Kata Kunci: model 4D, Geogebra, rotasi, geometri transformasi, lembar kerja siswa

Abstract

The purpose of this research are to development mathematics worksheet based on Geogebra for senior high school geometry. This research would to produce worksheet on transformation using Geogebra. The prototype has two type they are woksheet and Geogebra applets. The worksheet contains various activities and excercises that allowed student to explore. The Geogebra applets were be comfortable for the students to understanding the materials of rotations. Geogebra software is used not only because it can representation of rotations in interactive way but also free of charge. This study is the developmental research that used 4D model's of Thiagarajan, they are define, design, develop and disseminate. But this research was limit until development with validate by two experts namely mathematics matter experts and media experts. Futher research should be undertaken to investigate the effectiveness, students believe and others mathematics intelligents.

Keywords: 4D model's, Geogebra, rotation, transformations geometry, worksheet

PENDAHULUAN

Teknologi sejatinya, dalam belajar mengajar matematika, mampu meningkatkan minat belajar siswa (NCTM, 2000). Penggunaan *software* geometri dinamis dapat membantu siswa untuk memahami geometri transformasi khususnya rotasi. Penggunaan *software* geometri dinamis mampu melatih siswa dalam banyak kasus, memperluas kemampuan mereka untuk memformulasikan dan membuat dugaan, membuktikan, mengkonstruksikan, dan mengkomunikasikan argumen yang tepat secara matematis, bagaimanapun, tetap menjadi fokus pelajaran geometri. Siswa harus mengetahui kemampuan pembuktian deduktif dalam membuat validitas secara umum dari kondisi khusus.

Geogebra sebagai *software* geometri dinamis yang mendukung konstruksi dengan titik, garis dan semua bentuk konik. Geogebra juga menyediakn fitur khusus untuk Computer

Algebra System seperti menemukan hal penting dari fungsi (akar, ekstrim lokal dan titik balik fungsi), input dari koordinat dan persamaan secara langsung, menemukan turunan dan integral dari fungsi yang dimasukkan (Diković, 2009).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan materi belajar yang menyertakan lembar kerja siswa dan *applet* Geogebra yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika, jadi hasil dari penelitian ini adalah Lembar Kerja Siswa (LKS) yang didukung *applet* Geogebra.

Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan LKS materi geometri transformasi menggunakan *software* Geogebra. Tahap pertama adalah menentukan topik materi yang akan dikembangkan. Topik yang dipilih adalah eksplorasi rotasi untuk menyimpulkan persamaan umum rotasi dalam sebuah persamaan matriks dan menentukan sifat rotasi. Kemudian, instrumen yang disiapkan diuji oleh dua ahli, yaitu ahli materi matematika dan ahli media.

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model 4D yang terdiri dari empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate* (Triagarajan, 1974). Tetapi dalam penelitian ini terbatas untuk tahap pengembangan. Tujuan utama penelitian dan pengembangan tidak untuk formulasi dan menuliskan teori tetapi untuk mengembangkan materi pengajaran yang digunakan di sekolah (Suratno, 2016).

1. Define

Define merupakan analisis dan menetapkan tujuan, mendefinisikan instruksi persyaratan, membatasi instruksi materi dan karakteristik siswa (khususnya dalam penelitian ini) dalam pelajaran geometri transformasi. Pada tahap ini diharapkan mendapatkan informasi yang komprehensif terkait dengan siswa dan materi, sehingga dapat menjadi ide dasar agar produk tersebut dikembangkan.

2. Design

Design merupakan kelanjutan dari tahap *define*, pada tahap ini analisis yang terkait dengan siswa dan materi digunakan untuk merinci media yang digunakan dalam produk yang akan dikembangkan begitu pula pemilihan model dan metode yang akan digunakan dalam pengembangan produk tersebut.

3. Develop

Develop adalah memodifikasi prototipe instruksi materi (Triagarajan, et. al, 1974). Pada tahap ini akan menghasilkan sebuah prototipe instruksi materi yang dikembangkan dan

direvisi oleh ahli. Pada tahap ini, prototipe divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli multimedia. Ahli materi mengisi pedoman pengamatan yang terdiri dari aspek format, aspek konten dan pembelajaran. Sementara itu, ahli multimedia mengisi pedoman pengamatan yang terdiri dari aspek kemudahan, kesesuaian, keseimbangan bentuk dan fleksibilitas.

Tiap ahli memberikan penilaian 1 jika komponen LKS tidak lengkap, 2 jika komponen LKS kurang layak, 3 jika komponen LKS cukup, 4 jika komponen LKS baik, dan 5 jika komponen LKS sangat baik. Nilai rata-rata dari semua ahli akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan kualitas LKS. Penilaian kualitas LKS pada pertanyaan tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria penilaian LKS

The average score (X)	Criteria
3,50 – 4,00	Very good
3,01 – 3,49	Good
2,01 – 3,00	Bad
1,01 – 2,00	Very bad

Statistik deskriptif akan digunakan untuk menjelaskan data yang didapat dari hasil kuesioner dan wawancara. Data tersebut dikaitkan dengan persepsi ahli materi matematika dan ahli media.

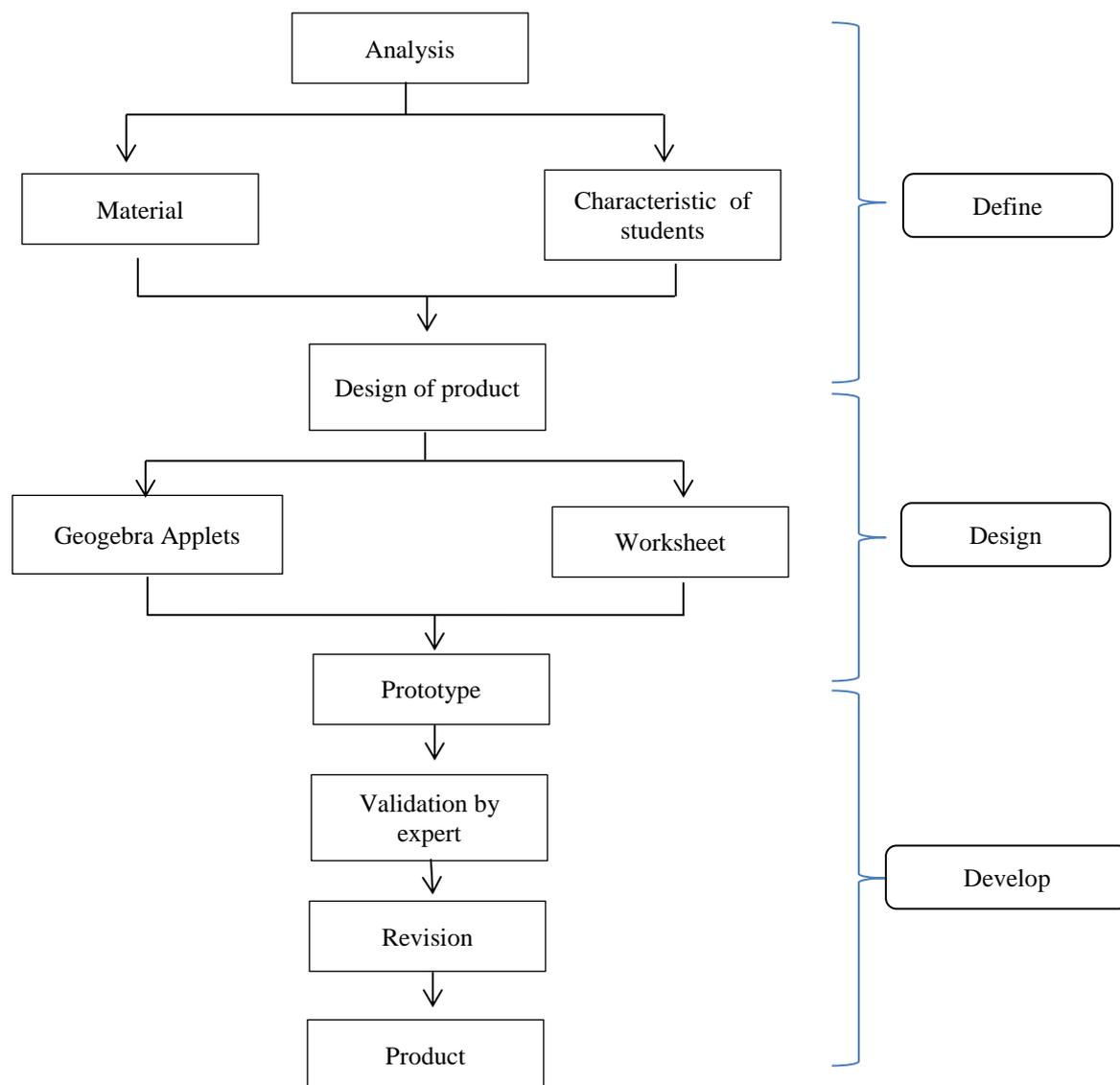
3. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan untuk pelatih guru matematika di Universitas Muhammadiyah Tangerang.

4. Perlengkapan penelitian

Perlengkapan dalam penelitian ini menggunakan hardware dan software. Hardware yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer dengan spesifikasi prosesor Intel Pentium 2.2 GHz, kapasitas memori 1 Gigabit, kapasitas hardisk 160 GB. Sementara, software yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem operasi Windows 7 dan Geogebra versi 5.0.

Berikut ini adalah alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Alur penelitian

5. Lembar kerja untuk siswa

5.1 Operasi Matriks

Operasi matriks merupakan pengetahuan awal untuk rotasi. Rotasi menggunakan matriks untuk mengeneralisasi persamaan rotasi. Siswa harus mengerti operasi matriks untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan, pengurangan dan perkalian matriks dan mengidentifikasi persyaratan operasi tambah-kurang dan operasi perkalian.

Siswa akan mengidentifikasi persyaratan operasi tambah-kurang. Persyaratan operasi tambah-kurang adalah jika dua buah matriks atau lebih dapat ditambah atau dikurang ketika memiliki ordo yang sama. Hasil dari penjumlahan matriks memiliki ordo yang sama

dengan matriks yang dioperasikan. Ketika salah satu matriks memiliki ordo yang berbeda, hasilnya tak terdefinisi.

- Penjumlahan matriks ordo 2×1

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a + c \\ b + d \end{pmatrix}$$

- Penjumlahan matriks ordo 2×2

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a' & b' \\ c' & d' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a + a' & b + b' \\ c + c' & d + d' \end{pmatrix}$$

Dalam operasi perkalian matriks memiliki dua bagian yaitu perkalian matriks dengan skalar, dan perkalian matriks dengan matriks. Siswa akan mengidentifikasi persyaratan operasi perkalian matriks. Persyaratan tersebut adalah ketika matriks yang memiliki ordo $m \times n$ dapat dikalikan dengan matriks lain yang memiliki ordo $n \times m$.

- Perkalian matriks pada ordo 1×2 dan 2×1

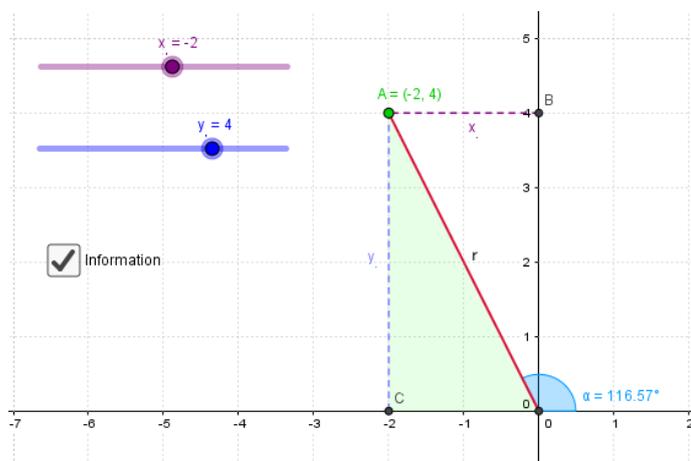
$$AB = (a \quad b) \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = (ac + bd)$$

- Perkalian matriks pada ordo 2×2

$$AB = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

5.2 Koordinat kartesius dan polar dengan Geogebra

Pada bagian ini siswa dibebaskan untuk menentukan nilai x dan y dari koordinat polar ke koordinat kartesius dengan eksplorasi. Terlebih dahulu mereka membuka file Geogebra, yaitu Rotasi_B1.ggb. Mereka harus mengikuti instruksi yang diberikan untuk menyelesaikan bagian ini.

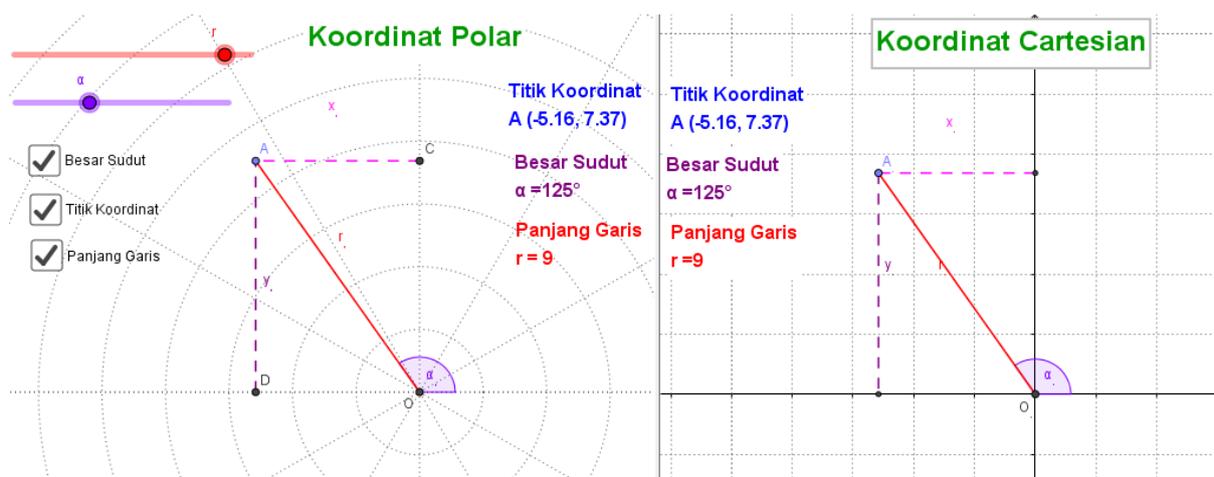


Gambar 2. Menentukan nilai r pada koordinat kartesius

Pada Gambar 2, siswa berinteraksi dengan Geogebra, mereka dapat menggerakkan slider x dan y untuk mengetahuinya dan mereka harus menandai *checkbox* untuk mendapatkan informasi. Siswa akan langsung mengeneralisasi untuk menentukan nilai r dengan menganalisa gambar di Geogebra. Mereka akan menemukan bahwa r merupakan garis diagonal OA dan mereka dapat melukis segitiga siku-siku AOC. Jadi, mereka dapat menyimpulkan bahwa untuk menemukan nilai r menggunakan teorema Pythagoras.

$$r^2 = x^2 + y^2$$

Pada Gambar 3, tampilan Rotasi_B2.ggb. Siswa dapat menemukan nilai x dan y menggunakan file tersebut. Mereka harus mengidentifikasi perbedaan koordinat kartesius dan koordinat polar. Kemudian mereka menganalisa hubungan pada pengetahuan awal untuk menemukan x dan y .



Gambar 3. Koordinat kartesius dan polar

5.3 Eksplorasi rotasi

Pengalaman eksplorasi memberikan aktifitas dasar yang umum beserta di mana konsep saat ini, proses, dan kemampuan diidentifikasi dan perubahan konsep terfasilitasi (Xistouri & Pantazi, 2013). Dengan eksplorasi siswa dapat mengidentifikasi persyaratan dari suatu konsep dan menentukan sendiri cara untuk menyelesaikan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian dari validator yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Materi yang terdapat dalam LKS sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) serta kejelasan materi yang diajarkan baik, hal tersebut dihasilkan oleh penilaian ahli materi dengan nilai rerata 3,2 yang termasuk dalam kategori baik.
- 2) Aplikasi yang digunakan untuk mendukung LKS ini mudah untuk digunakan dan fleksibel hal ini berdasarkan penilaian ahli media dengan rerata 3,5 yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian yang telah diperoleh LKS transformasi geometri dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk membantu siswa dalam mempelajari materi transformasi geometri khususnya rotasi dengan beberapa revisi yang dilakukan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari validator, yakni: kategori baik menurut ahli materi dan kategori sangat baik menurut ahli media. Revisi yang dilakukan pada bahan ajar ini, sesuai dengan masukan dari kedua ahli, diharapkan akan membantu siswa dalam mempelajari matematika khususnya materi rotasi pada transformasi geometri.

Penelitian baru menggunakan tiga dari empat tahap yang biasanya dilakukan dalam penelitian 4D. Penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan pada kelas terbatas ataupun pada kelas umum untuk melihat respon siswa terhadap bahan ajar yang telah dirancang untuk selanjutnya direvisi jika perlu.

Selain itu, penelitian tentang pengembangan bahan ajar matematika untuk materi yang lain dengan menggunakan *software* Geogebra perlu dilakukan untuk memberikan alternatif cara mengajar bagi guru dan tutor.

DAFTAR PUSTAKA

- Diković, Ljubica. (2009). Application Geogebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level. *ComSIS*. Volume 6. 191 – 203.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. USA: NCTM
- Suratno, Joko. (2016). The Development of Students Worksheet Using Geogebra Assisted Problem-Based Learning and its Effect on Ability of Mathematical Discovery of Junior High Students. *Implementation and Education of Mathematics and Science : Proceeding of 3th International Conference on Research*. Yogyakarta.

Triagarajan, Sivasailami and others. (1974). Instructional Development for Training teachers of Exceptional Children A Sourcebook. Washington, DC.

Xistouri, X and Pantazi, D. P. (2013). Using Geogebra to develop primary school students' understanding of reflection. North American Geogebra Journal. Volume 2. 19 – 23.