

PROJECT-BASED LEARNING MENGGUNAKAN DYNAMIC SOFTWARE PADA MATERI GEOMETRI SMP

KARUNIA EKA LESTARI¹⁾, ZAKIYA AULIA ILMA²⁾

^{1,2)}Universitas Singaperbangsa Karawang, Jalan H.S Ronggowaluyo, Karawang

¹⁾karunia@staff.unsika.ac.id, ²⁾zakiyaauliaailma97@gmail.com

Abstrak. *Project-based learning* dengan penggunaan geometri Wingeom dan Cabry sebagai perangkat lunak dinamik (*dynamic software*) merupakan fokus pembelajaran yang diberikan kepada siswa pada penelitian ini. Tujuannya adalah untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui proses visualisasi sebagai langkah dalam pemecahan masalah. Dari hasil penelitian diperoleh simpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah geometri siswa lebih baik setelah diberikan *project based-learning*. Adapun respon siswa terhadap *project-based learning* dan *dynamic software* sangat bagus.

Kata kunci: *dynamik software, project-based learning*

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang sangat berperan penting dalam menunjang disiplin ilmu lainnya. Oleh karena itu matematika dipelajari pada semua jenjang pendidikan, dengan harapan pendidikan matematika dapat menumbuhkembangkan kemampuan dan pribadi siswa yang sejalan dengan tuntutan kehidupan masa depan. Matematika juga merupakan ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan jumlah yang banyak, yang terbagi ke dalam beberapa bidang, yaitu aljabar, analisis, geometri, statistika, terapan.

Sebagaimana tercantum dalam BSNP [2] bahwa mata pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah Pertama bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Salah satu bidang dalam pembelajaran matematika yang menunjang kemampuan matematika tersebut adalah bidang geometri. Studi tentang geometri dapat membantu anak merepresentasikan kemampuannya. Penguasaan model geometri serta sifatnya dapat memberikan suatu perspektif bagi siswa, sehingga siswa dapat menganalisis dan mengkomunikasikan hal yang terkait dengan bangun geometri.

Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika menengah, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematika, geometri menyediakan

banyak pendekatan untuk pemecahan masalah geometri, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi.

NCTM [7] menjabarkan empat kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari geometri, yaitu:

1. Mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik dua dimensi maupun tiga dimensi, dan mampu membangun argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya.
2. Mampu menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkannya dengan sistem yang lain.
3. Aplikasi transformasi dan menggunakannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematika.
4. Menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah. Disebutkan dalam kurikulum nasional, siswa diharapkan dapat menguasai materi geometri bidang dan geometri ruang yang notabene juga membutuhkan kemampuan spasial.

Dari beberapa hasil penelitian dan kajian teori tentang matematika dan pembelajarannya diperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

1. Pembelajaran matematika yang diintegrasikan dengan perisian komputer dapat memberi kesan positif terhadap pelajar dan guru, selain itu pemahaman konsep dalam matematika dan pencapaian pelajar yang mengikuti pengajaran berbantuan *software* lebih tinggi dibandingkan dengan yang mengikuti pengajaran tradisional [4].
2. Penggunaan *software* geometri jenis *geometer's sketchpad* melalui implementasi *brain-based learning* meningkatkan kemampuan spasial siswa [3].
3. Kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa yang pembelajarannya menggunakan *software* matlab lebih baik dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran langsung [5].
4. Kemampuan visualisasi siswa terhadap pembelajaran geometri masih rendah, dimana siswa harus menggunakan alat peraga untuk memvisualisasikan materi geometri sehingga berdampak terhadap pemahaman dan hasil belajar siswa [8].

Dari keempat yang menjadi perhatian utama adalah penelitian [8], untuk itu perlunya penanggulangan rendahnya kemampuan visualisasi pada siswa rasanya sangat perlu dirancang dari usia sekolah menengah pertama.

Pembelajaran geometri yang menekankan pada kemampuan visualisasi dan spasial siswa pada tingkat sekolah menengah pertama dapat diajarkan dengan pembelajaran berbantuan komputer yang dapat disesuaikan dengan kemampuan dan pilihan siswa. Komputer memberikan respon yang cepat ketika berinteraksi dengan siswa, sehingga secara pribadi siswa merasa dihargai. Keuntungan lain, pengalaman belajar dengan komputer dapat meningkatkan minat siswa, memotivasi mereka untuk belajar dan meningkatkan kebebasan dalam belajar secara mandiri. Selain itu juga, media komputer dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan spasial dengan membuat pelajaran yang abstrak menjadi real. Untuk merealisasikan pelajaran yang abstrak, komputer masih membutuhkan *software* tertentu yang didesain khusus untuk materi geometri.

Salah satu *dynamic software* yang dapat dijadikan media sebagai inovasi pembelajaran konsep geometri adalah *Winggeom* dan *Cabry*. Pembelajaran dengan menggunakan *Winggeom* dan *Cabry* dapat membantu siswa memvisualisasikan bentuk geometri dimensi dua maupun dimensi tiga yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga siswa dapat lebih memahami konsep dan mencitrakannya dalam pikiran untuk melatih kemampuan spasial.

Selain *software* sebagai alat bantu pembelajaran, untuk mempermudah dalam proses pembelajaran di kelas, diperlukan model pembelajaran yang cocok diterapkan pada siswa. Salah satu pembelajaran yang dianggap cocok adalah *project-based learning*.

Menurut Lestari dan Yudhanegara [6] *project-based learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu

pengetahuan, disiplin ilmu atau pengalaman lapangan. Model pembelajarannya berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen. Mengingat hakikat kerja proyek adalah kolaboratif, maka pengembangan keterampilan belajar berlangsung diantara siswa. Pada pembelajaran berbasis proyek kekuatan individu dan cara belajar yang diacu dapat memperkuat kerja tim sebagai suatu keseluruhan. Secara umum *project-based learning* menempuh tiga tahap yang dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan *Project-based Learning*

Fase	Deskripsi
Perencanaan proyek	Kegiatan perencanaan meliputi: identifikasi masalah nyata, menemukan alternatif dan merumuskan strategi pemecahan masalah, dan melakukan perencanaan.
Pelaksanaan proyek	Tahap pelaksanaan meliputi pembimbingan siswa dalam penyelesaian tugas, dalam melakukan pengujian produk (evaluasi), presentasi antar kelompok.
Evaluasi proyek	Tahap evaluasi meliputi penilaian proses dan produk yang meliputi: kemajuan belajar proyek, proses aktual dari pemecahan masalah, kemajuan kenerja tim dan individual, buku catatan dan catatan penelitian, kontrak belajar, penggunaan komputer, refleksi. Sedangkan penilaian produk seperti dalam hal: hasil kerja dan presentasi, tugas-tugas non tulis, laporan proyek.

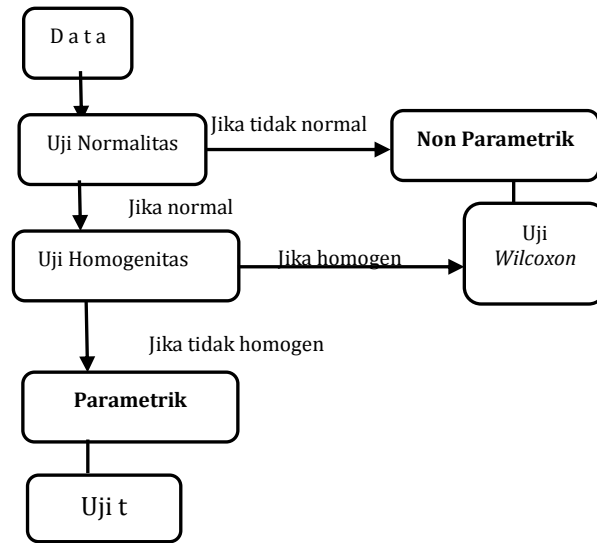
Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan pemecahan masalah geometri siswa, dan respon siswa setelah diberikan *project-based learning*.

2. Metode Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII tahun ajaran 2015/2016 SMPN 1 Sukasari Sumedang. Adapun sampel penelitian ini melibatkan 1 kelas siswa dengan jumlah 31 orang, yang dipilih menggunakan teknik sampling purposive. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes berupa tes uraian soal materi geometri bangun ruang. Adapun soal non-tes yang digunakan adalah kuesioner yang berisi pernyataan respon terhadap *project-based learning* dan penggunaan *software* geometri Wingeom dan Cabry.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan memberikan treatment melalui implementasi *project-based learning*, tujuannya adalah untuk membandingkan keadaan sebelum dengan sesudah diberi perlakuan. Pemberian treatment diarahkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah geometri, dan motivasi belajar siswa. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *pre experimental design; the one-grup pretest-posttest design*.

Analisis data non-tes dilakukan dengan cara mendeskripsikan hasil kuesioner terhadap *project-based learning* dan penggunaan *software* geometri. Adapun alur teknik analisis data tes digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Teknik Analisis Data

3. Hasil dan Pembahasan

Uji Normalitas Data Pretes dan Postes

Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam analisis parametrik adalah terpenuhinya asumsi normal pada distribusi data yang dianalisis dengan menguji normalitasnya. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 5% (0,05). Output dari uji *Kolmogorov-Smirnov* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Pretes dan Postes

Tests of Normality							
	Class	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Score	Pre-test	.113	30	.200*	.970	30	.526
	Post-test	.156	30	.062	.946	30	.133

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini adalah:

H_0 : Data berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Data bukan berasal dari populasi berdistribusi normal.

Kriteria pengambilan keputusannya adalah jika *signifikansi* lebih besar dari 0,05 maka data sampel berdistribusi normal (H_0 diterima). Jika *signifikansi* lebih kecil atau sama dengan 0,05 maka data sampel tidak berdistribusi normal (H_0 ditolak).

Berdasarkan kriteria pengujian dan Tabel 1 di atas terlihat bahwa nilai *signifikansi* untuk pre-test dan post-test masing-masing adalah 0,200 dan 0,062. Sehingga menurut uji *Kolmogorov-Smirnov*, data sampel untuk pretes dan postes berdistribusi normal. Selanjutnya untuk membandingkan dua rerata kemampuan masing masing kelas menggunakan uji t.

Uji Perbedaan Dua Rerata Data Pretes dan Postes

Berdasarkan hasil uji normalitas, data pretes dan postes sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Maka selanjutnya adalah melakukan uji perbedaan dua rerata

menggunakan uji t dengan taraf signifikansi (α) sebesar 5% (0,05). Adapun output yang diperoleh dari uji t ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Dua Rerata

Independent Samples Test								
		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Value	Equal variances assumed	4.74	58	.000	.21967	.04629	.12701	.31232

Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- H_0 : $\mu_{\text{postes}} = \mu_{\text{pretes}}$ (tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah geometri siswa sebelum diberikan *project based-learning* dan sesudah diberikan *project based-learning*)
- H_1 : $\mu_{\text{postes}} > \mu_{\text{pretes}}$ (kemampuan pemecahan masalah geometri siswa sesudah diberikan *project based-learning* lebih baik daripada sebelum diberikan *project based-learning*).

Selanjutnya kriteria pengambilan keputusan untuk pengujian tersebut adalah jika nilai *signifikansi* lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima. Jika nilai *signifikansi* lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa nilai signifikasinya adalah 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga berdasarkan kriteria pengujian di atas H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah geometri siswa sesudah diberikan *project based-learning* lebih baik daripada sebelum diberikan *project based-learning*.

Hasil Data Non-Tes

Tabel 4. Respon terhadap *Project based-Learning*

No	Jawaban Siswa	Respon	
		Setuju	Tidak Setuju
1	Membuat saya merasa senang dan tertarik terhadap pelajaran matematika	25	6
2	Membuat saya lebih termotivasi untuk belajar matematika	26	4
3	Menuntut saya berpikir kreatif	23	8
4	Saya dituntut untuk menemukan konsep sendiri (melalui diskusi kelompok)	23	8
5	Membuat saya merasa kesulitan belajar matematika	3	28
6	Membuat kemampuan matematika saya semakin berkembang	28	3
7	Membuat saya berpikir sistematis dan logis	20	11
8	Membuat saya lebih berani dalam mengemukakan pendapat dan mencoba	20	11

sesuatu			
9	Pemahaman konsep matematika dalam memecahkan masalah pada materi bangun ruang semakin baik	23	8
10	Siswa lebih aktif dibandingkan dengan guru	19	12
11	Saya tidak suka belajar berkelompok	10	21
12	Saya termotivasi belajar dengan pembelajaran seperti ini	28	3

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh kesimpulan bahwa pada umumnya respon siswa terhadap project based-learning sangat bagus. Namun yang menjadi catatan adalah pada pernyataan ke 10 dan 11, bahwa dominasi guru dalam pembelajaran masih banyak, dan siswa masih banyak yang menginginkan belajar tanpa berkelompok.

Tabel 5. Respon terhadap Penggunaan *Software Geometri*

No	Jawaban Siswa	Respon	
		Setuju	Tidak Setuju
1	Saya merasa tidak nyaman belajar dengan menggunakan <i>software</i> geometri	3	28
2	Saya lebih suka belajar materi bangun ruang tanpa menggunakan <i>software</i> geometri	3	28
3	<i>Software</i> geometri memudahkan saya dalam memahami konsep bangun ruang	26	5
4	Membuat saya semangat dalam mempelajari materi bangun ruang	25	6
5	Pengoperasian <i>software</i> geometri sangat sulit dan belum saya peroleh sebelumnya, sehingga membuat saya buntu dalam menemukan ide	3	28
6	Memberikan kesempatan kepada saya lebih aktif untuk belajar dengan menggunakan <i>software</i> geometri	25	6
7	Saya merasa minder, dan tidak akan mengoperasikan <i>software</i> geometri lagi	6	26
8	Saya kurang termotivasi belajar dengan pembelajaran yang melibatkan <i>software</i> geometri	24	7

Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan *software* geometri sudah baik. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya siswa yang setuju terhadap semua respon pernyataan pada terhadap penggunaan *software* geometri.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah geometri siswa setelah diberikan *project-based learning* lebih baik dibandingkan sebelum diberikan *project-based learning*. Hal ini dikarenakan pada implementasi *project-based learning*, pada fase “kegiatan perencanaan” meliputi kegiatan mengidentifikasi masalah nyata, menemukan alternatif dan merumuskan strategi pemecahan masalah, dan melakukan perencanaan. Kegiatan tersebut menuntut siswa untuk lebih kreatif dalam belajar. Kegiatan pada fase ini terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas Siswa pada Fase Kegiatan Perencanaan

Selain itu, pada fase “pelaksanaan proyek” yaitu meliputi pembimbingan siswa dalam penyelesaian tugas, dalam melakukan pengujian produk (evaluasi), presentasi antar kelompok. Pada fase ini siswa diberikan pembelajaran dengan menggunakan *software* Wingeom dan Cabry untuk membantu memahami materi bangun ruang. Secara berkelompok siswa belajar mengoperasikan *software* Wingeom dan Cabry melalui bimbingan guru. Kegiatan pada fase ini terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Aktivitas Siswa pada Fase Pelaksanaan Proyek

Pada fase ketiga “evaluasi proyek” yaitu meliputi penilaian proses dan produk yang meliputi: kemajuan belajar proyek, proses aktual dari pemecahan masalah, kemajuan kinerja tim dan individual, buku catatan dan catatan penelitian, kontrak belajar, penggunaan komputer, refleksi. Sedangkan penilaian produk seperti dalam hal: hasil kerja dan presentasi, tugas-tugas non tulis, laporan proyek. Kegiatan pada fase ini terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Aktivitas Siswa pada Fase Evaluasi

Respon siswa terhadap *project-based learning* dan penggunaan *software* dalam pembelajaran sudah baik. Hal ini terjadi karena di SMPN 1 Sukasari Sumedang sebelumnya guru matematika belum pernah menerapkan *project-based learning* dan menggunakan *software* dalam pembelajaran. Tampilan menarik dan mudahnya cara mengoperasikan *software* Wingeom dan Cabry membuat siswa antusias dalam belajar.

4. Simpulan

Kemampuan pemecahan masalah geometri siswa lebih baik setelah diberikan *project based-learning*. Adapun respon siswa terhadap *project-based learning* dan *dynamic software* sangat bagus.

Referensi

- [1] Bloom. (1968). "Learning for Mastery". *Journal Center for The Study of Evaluation of Instructional Programs*, 1 (2), 12.
- [2] BSNP. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SMP dan MTs*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- [3] Ilma, Z. A., and Lestari, K.E. (2016). "Technologi for Teaching and Learning Geometry; Beyond the Visual Recognition of Spatial Relation with Brain Based-Learning in the Junior Grade". *Proceeding of the 1st International Conference on Education in Indonesia*, 1 (1) 170-176.
- [4] Istikomah, E. (2016). "Kesan Integrasi Perisian Geometer's Sketcpad dalam Pengajaran ke Atas Pemahaman Konsep Transformasi". *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika STKIP Sumbar*, 2 (1) 81-94.
- [5] Kartika, H. (2014). "Pembelajaran Matematika Berbantuan Software Matlab sebagai Upaya Meningkatkan kemampuan Komunikasi Matematis dan Minat Belajar Siswa". *JUDIKA (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 2 (1), 24-35.
- [6] Lestari, K. E., and Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: CV Refika Aditama.
- [7] NCTM. (2000). *Principles and Standards with The Learning From Assesment Materials*. Virginia: NCTM. Inc.
- [8] Pratiwi, M., and Septia, T. (2016). "Efektivitas Modul Aplikasi Komputer dengan Program Wingeom pada Materi Geometri". *Jurnal Lemma*, 3 (1), 97-107.