

**PENERAPAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBANTUAN APLIKASI
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN BERFIKIR KREATIF MATEMATIS
MAHASISWA**

VINA LUSIANA

Universitas Wanita Internasional
e-mail: vinalusiana@iwu.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan mahasiswa dalam pembelajaran matematika adalah rendahnya kemampuan literasi peserta dalam menerjemahkan masalah matematika dalam bentuk teks kedalam simbol matematika, terkadang mahasiswa tidak memahami apa maksud dari teks bacaan tersebut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain berkaitan dengan strategi pembelajaran yang dilaksanakan Dosen dan media yang digunakan belum tepat guna terhadap matakuliah yang disampaikan sehingga kemampuan berfikir matematis mahasiswa tidak terbagun dengan baik. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul penerapan *project based learning* berbantuan aplikasi GeoGebra untuk meningkatkan berfikir matematis mahasiswa pada materi irisan kerucut. Penelitian ini dilaksanakan dikelas Matematika Dasar Universitas Wanita Internasional (IWU). Adapun subjek dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Kimia dan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FTS) IWU berjumlah 40 mahasiswa. Pendekatan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Dari hasil data kemampuan matematis mahasiswa pre-test dan post-test untuk kelas eksperimen kemampuan berfikir matematis saat posttest meningkat dari hasil pre-test dengan peningkatan sebesar 19% dan untuk kemampuan berfikir sangat matematis mahasiswa di pre-test hanya 0% namun setelah penerapan model PjBL berbantuan GeoGebra nilai post-test meningkat menjadi 42% perubahan yang sangat besar. Sedangkan kelas control dari pre-test ke postes tidak terjadi perubahan secara signifikansi. Dari hasil analisis data diperoleh nilai (sig.2-tailed) dengan uji-t dua pihak adalah 0,005. Sedangkan nilai (sig.1-tailed) adalah 0,0025. Nilai $0,0025 < 0,05$. Dengan demikian Hipotesis nihil (H_0) ditolak yang berarti Hipotesis alternatif (H_1) diterima. Oleh karena itu kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan Geogebra lebih baik dari pada kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) tanpa berbantuan Geogebra pada matakuliah matematika dasar khususnya bab irisan kerucut.

Kata Kunci: *Project Based Learning*, Berfikir Matematis, GoeGebra

ABSTRACT

The problem of students in learning mathematics is the low literacy skills of students in translating mathematical problems in the form of text into mathematical symbols, sometimes students do not understand what the reading text means. This is caused by several factors, including related to the learning strategy implemented by the lecturer and the media used is not effective for the subjects presented so that students' mathematical thinking abilities are not well developed. learning assisted by the GeoGebra application to improve students' mathematical thinking on conic section material. This research was conducted in the International Women's University (IWU) Elementary Mathematics class. The subjects in this study were 40 students of Cemistry and Biology of the Faculty of Science and Technology (FTS) IWU. The approach taken by researchers in this study uses a quantitative approach. From the results of the pre-test and post-test students' mathematical ability data for the experimental class the ability to think mathematically during the posttest increased from the pre-test results with an increase of 19%

and for students' very mathematical thinking abilities in the pre-test only 0% but after applying the model GeoGebra assisted PjBL post-test scores increased to 42% which is a huge change. While the control class from pre-test to post-test did not change significantly. From the results of data analysis, the value (sig.2-tailed) with the two-party t-test was 0.005. While the value (sig.1-tailed) is 0.0025. Value $0.0025 < 0.05$. Thus the null hypothesis (H_0) is rejected, which means the alternative hypothesis (H_1) is accepted. Therefore, students' mathematical creative thinking abilities taught with the Geogebra-assisted project based learning (PjBL) learning model are better than students' mathematical creative thinking abilities taught with the Geogebra-assisted project based learning (PjBL) learning model in basic mathematics courses, especially chapters cone slices.

Keywords: project based learning, mathematical thinking, GeoGebra

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering timbul dalam proses pembelajaran dikuliah adalah mahasiswa dapat membaca suatu teks bacaan, terkadang mahasiswa tidak memahami apa maksud dari teks bacaan tersebut. Begitu pula dalam pelajaran matematika, terkadang mahasiswa hanya membaca nama dari simbol-simbol dalam matematika tanpa mengetahui maksud dari bacaannya tersebut. Proses perkuliahan matematika di universitas tidak terlepas dari masalah yang ada didalamnya, termasuk kejenuhan dalam proses belajar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain berkaitan dengan strategi pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen. Pada kenyataannya dosen lebih mendominasi pembelajaran, contohnya dosen menerangkan suatu sub materi, mahasiswa mencatat, lalu dosen memberikan soal latihan, kemudian mahasiswa mengerjakan soal latihan yang diberikan dosen. Oleh karena itu mahasiswa hanya mengikuti prosedur yang diberikan dosen, mahasiswa hanya mengetahui dan menggunakan rumus matematika yang diberikan dosen untuk menyelesaikan soal. Dosen hendaknya memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat belajar sendiri, melakukan penelitian terhadap materi, berfikir kreatif dan bekerja untuk mendapatkan sendiri konsep-konsep dan aturan-aturan dalam matematika.

Pelaksanaan pembelajaran perkuliahan selama ini kurang optimal, karena terbatasnya ruang dan waktu dosen dalam membimbing mahasiswa selama proses belajar juga karena pembelajaran sering dilaksanakan oleh deosen secara monoton dan satu arah saja (*lecturer centered*). Sehingga hal ini juga berdampak pada penurunan pemahaman konsep matematika mahasiswa terutama pada mata kuliah matematika dasar. Saat mempelajari konsep matematika dasar terdapat beberapa materi prasyarat yang mestinya dikuasai oleh mahasiswa misalnya konsep aljabar dasar, nilai dari suatu fungsi, geometri dasar dan konsep matematika sekolah sebelumnya masih belum kuat. Namun karena pembelajaran yang dilakukan selama ini monoton dan tidak optimal sehingga penguasaan konsep mahasiswa terhadap materi prasyarat tersebut juga tidak maksimal dan tidak mampu memunculkan kemampuan berfikir matematis mahasiswa ketika berhadapan dengan soal kontekstual. Selain itu, penggunaan model pembelajaran yang konvensional menyebabkan pembelajaran menjadi kurang bermakna karena mahasiswa hanya mengandalkan penjelasan dosen terkait materi tersebut tanpa adanya keterlibatan dalam menemukan konsep yang akan dipelajari. Ditambah lagi dengan kurangnya eksplorasi media inovatif dalam pembelajaran matematika menyebabkan pemahaman konsep berfikir matematika mahasiswa dalam memahami matkul matematika dasar masih rendah. Padahal harapan yang ingin dicapai dalam pembelajaran matematika berdasarkan kurikulum yang berlaku pada saat ini adalah dimilikinya kemampuan berpikir matematis. Kemampuan berpikir matematis khususnya berpikir matematis tingkat tinggi sangat diperlukan mahasiswa, terkait dengan kebutuhan mahasiswa untuk memecahkan masalah berbasis proyek yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir matematis

terutama yang menyangkut *doing math* (aktivitas matematika) perlu mendapatkan perhatian khusus dalam proses pembelajaran matematika (Noer, 2009: 473).

Proses pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Model pembelajaran yang potensial untuk menghasilkan karya kreatif dan kontekstual, baik secara individual maupun kelompok menggunakan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) (Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015). *Project-based learning* (PjBL) adalah metode pengajaran sistematis yang melibatkan mahasiswa dalam mempelajari pengetahuan penting untuk mengembangkan kompetensi abad 21 melalui proses penyelidikan yang terstruktur di sekitar pertanyaan yang kompleks, otentik, serta produk dan tugas pembelajaran yang dirancang dengan cermat (Boss, 2013). Pembelajaran Berbasis Proyek atau Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, inter pretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. (Daryanto, 2014: 23). Beberapa arakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) yaitu: (1) Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja; (2) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada Peserta didik; (3) Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atau permasalahan atau tantangan yang diberikan; (4) Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan; (5) Proses evaluasi dijalankan secara kontinyu; (6) Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktifitas yang sudah dijalankan; (7) Produk akhir aktiitas belajar dievaluasi secara kualitatif; dan (8) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan”.

Penggunaan Aplikasi GoeGebra adalah alat bantu dalam menyelesaikan masalah matematika dalam bentuk visualisasi. Sadiman dkk (2009:7) menyatakan media dalam pembelajaran berfungsi memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalisme. Penggunaan media yang tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif peserta didik, sehingga dapat menimbulkan gairah belajar, dan memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara mahasiswa dengan lingkungan serta kenyataan. Arifin & Setiyawan (2012:17) menjelaskan penggunaan media dalam pelajaran matematika memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merekonstruksi pengetahuan yang perlu diketahui, lewat berbuat, mengamati, dan mengklasifikasi. Komputer merupakan salah media yang digunakan dalam pelajaran matematika dapat mengemas pembelajaran lebih menarik, menyenangkan, efektif dan efisien bagi dosen dan mahasiswa. GeoGebra mempunyai banyak manfaat yaitu lebih menarik perhatian, memotivasi mahasiswa untuk melakukan proses belajar individual maupun kelompok, dapat mengembangkan kemandirian mahasiswa, dapat melatih mahasiswa, meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menganalisis, serta mendidik mahasiswa untuk teliti dan dapat bekerja sama dengan teman lainnya (Erlinawati, 2018:48). Selain itu, mahasiswa akan lebih senang mengikuti pelajaran karena kegiatan mahasiswa dapat direkam, disimpan bahkan dicetak dengan kata lain mereka juga belajar mendokumentasikan hasil pekerjaannya, sehingga meningkatkan hasil belajar dan juga dapat merubah perilaku mahasiswa dalam belajar penerapan hitung integral, dari kondisi awal kurang memperhatikan menjadi belajar dengan disiplin, berani mengemukakan pendapat, kritis, cermat, serta dapat bekerja sama dengan temannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul penerapan *project based learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *GeoGebra* untuk meningkatkan berfikir matematis mahasiswa pada mata matakuliah matematika dasar khususnya materi irisan kerucut. Materi yang diteliti dalam penelitian ini adalah aplikasi irisan kerucut dalam masalah kontekstual sehingga terlihat jelas kemampuan berfikir matematis mahasiswa dalam menerjemahkan masalah kontekstual kedalam model matematika. Melalui penggunaan model

pembelajaran *Project Based Learning* diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual irisan kerucut dengan mengaplikasikan geogebra dalam menyelesaikan sehingga konsep berfikir matematis mahasiswa dalam mempelajari materi irisan kerucut menjadi lebih mudah dan terserap dengan baik. Kemudian melalui penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* yang diterapkan oleh dosen pada saat proses pembelajaran diharapkan akan membantu mahasiswa dalam mengklasifikasikan masalah, melatih mahasiswa mengungkapkan ide-idenya dan mahasiswa dapat menentukan solusi dari permasalahan tersebut berbasis proyek sehingga mendorong mahasiswa untuk meningkatkan keterampilan dan kreativitas mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Kegiatan-kegiatan yang melibatkan kreativitas dalam pemecahan masalah seperti riset dokumen, pengamatan terhadap lingkungan sekitar, kegiatan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, dan penulisan yang kreatif. Para mahasiswa yang kreatif dan terampil akan tertarik untuk mempelajarinya. Penerapan PjBL disini dibagi menjadi 2 yaitu kelas control dan kelas eksperimen dimana salah satu kelas menyelesaikan permasalahan irisan kerucut dalam masalah kontekstual menggunakan aplikasi geogebra dan kelas satunya lagi tanpa menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan aplikasi geogebra.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dikelas fakultas sains dan teknologi Universitas Wanita Intenasional (IWU) dan waktu penelitian mengikuti jadwal pembelajaran mata kuliah matematika dasar sesuai dengan kelas dan jadwal yang biasa peneliti laksanakan ketika mengajar yaitu 3x50 jam pertemuan dalam seminggu, sehingga tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar di Fakultas Sains dan Teknologi (FST). Adapun subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa kimia dan biologi FST IWU dengan jumlah 40 mahasiswa. Pendekatan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis desain *control group pretest-posttest design*. Penelitian *control group pretest-posttest design* menggunakan dua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen). Setelah proses pembelajarannya berlangsung diberikan tes akhir untuk melihat perkembangan yang diperoleh.

Adapun desain penelitiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Control Group Pre test Post test Design

Grup	PreTest	Treatment	Post Test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Sumber: Desain pra dan post-eksperiment (Arikunto, 2006:125)

Keterangan:

- X₁ = Pembelajaran pada materi irisan kerucut melalui model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dengan Geogebra
- X₂ = Pembelajaran pada materi irisan kerucut melalui pembelajaran langsung tanpa GeoGebra
- O₁ dan O₂ = Nilai pre test dan post test kelas eksperimen
- O₃ dan O₄ = Nilai pre test dan post test kelas kontrol

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian adalah Tes. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pre-test dan post-test dari masing-masing mahasiswa yang berbentuk essay. Data diperoleh dari instrumen yang telah divalidasi digunakan untuk mengumpulkan data penelitian data yang diperoleh pada penelitian dianalisis menggunakan analisis statistik dan melakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis data. Adapun data

yang diolah untuk penelitian ini adalah data hasil *pre-test* dan hasil *post-test* yang didapat dari kedua kelas sebagai berikut:

a) Data Perbandingan Hasil Belajar di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Untuk pengolahan data tentang hasil belajar mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, dapat dianalisis dengan menggunakan uji-t.

Langkah-langkah yang digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

- 1) Uji Normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk melihat bahwa data yang diperoleh merupakan sebaran secara normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data digunakan uji chi kuadrat (χ^2)
- 2) Uji Homogenitas. Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini mempunyai varians yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian akan berlaku pula untuk populasi yang berasal dari populasi yang sama atau berbeda.
- 3) Uji Kesamaan Dua Rata-rata. Kesamaan dua rata-rata dari hasil belajar mahasiswa dengan menggunakan statistika uji-t dengan rumus statistika untuk uji-t sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1) S_1^2 + (n_2-1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata hasil belajar mahasiswa kelas eksperimen	S_1^2 = varians kelompok eksperimen
\bar{x}_2 = rata-rata hasil belajar mahasiswa kelas kontrol	S_2^2 = varians kelompok kontrol
n_1 = jumlah sampel kelas eksperimen	S = varians /simpangan gabungan
n_2 = jumlah sampel kelas kontrol	(Sudjana, 2005: 243)

Selanjutnya menentukan nilai t dari tabel dengan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $t < t_1 - \alpha$ dan tolak H_0 untuk harga-harga t lainnya.

Uji yang digunakan adalah uji pihak kanan, maka menurut Sudjana (2005: 243) “kriteria pengujian yang ditentukan adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dalam hal lainnya H_0 diterima”.

b) Data Kemampuan Berpikir Matematis Mahasiswa

Hasil tes dianalisis untuk melihat kemampuan berpikir matematis mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *projectbased learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra dan pembelajaran *project based learning* (PjBL) tanpa berbantuan GeoGebra. Setelah diperoleh hasil tes selanjutnya dianalisis berdasarkan penskoran kemampuan berpikir matematis yang telah dirancang dengan langkah analisis berikut:

- 1) Hasil tes diberi skor sesuai dengan rubrik penskoran kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Hasil tes diberi skor untuk setiap aspek yang diukur dalam penelitian.
- 2) Selanjutnya skor seluruh mahasiswa pada setiap aspek dijumlahkan dan dicari persentasenya. Misal persentase setiap aspek adalah P.

Maka: $P = \frac{X}{Y} \times 100$ dengan X = jumlah skor peraspek dan tiap butir soal dan Y = total skor maksimum setiap aspek.

Kemudian persentase tersebut dikategorikan sesuai dengan kategori hasil persentase sebagai berikut:

Tabel 1. Konversi Persentase Skor

Persentase (%)	Kategori
$0 \leq P < 20$	Berfikir Tidak Matematis
$20 \leq P < 40$	Berfikir Kurang Matematis
$40 \leq P < 60$	Berfikir Cukup Matematis
$60 \leq P < 80$	Berfikir Matematis
$80 \leq P \leq 100$	Berfikir Sangat Matematis

Sumber: Ridwan (2008:88)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian diadakan mulai tanggal 06 Juli s/d 17 Juli 2023. Penelitian dilaksanakan di kelas Kimia sebagai kelas eksperimen dan kelas Biologi sebagai kelas kontrol sebanyak 4 kali pertemuan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah *pre-test* yang diberikan di awal pertemuan untuk melihat kehomegenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah itu peneliti menerapkan model *project based learning* (PjBL) pada materi irisan kerucut berbantuan aplikasi geogebra untuk kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol peneliti mengajarkan materi irisan kerucut dengan menggunakan model pembelajaran langsung tanpa berbantuan aplikasi geogebra dalam meningkatkan berfikir matematis siswa. Adapun untuk hasil dan pembahasan dari temuan selama penelitian adalah sebagai berikut:

Hasil

Penilaian pada penelitian ini dilakukan melalui tes hasil belajar secara tertulis dan dilaksanakan dalam dua tahap. *Pre-test* diberikan sebelum pembelajaran, sedangkan *Post-test* diberikan setelah pembelajaran selesai.

a. Pengolahan Data *Pre-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas terhadap dua kelas tersebut dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan program *SPSS versi 21*.

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data tes awal adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kenormalan dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ($\alpha = 0,05$), kriteria pengambilan keputusannya yaitu:

1. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak
2. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas skor *Pre-test* kelas eksperimen dan kelas control

Tests of Normality							
Jenis Tes	Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig	Statistic	df	Sig
Pretes	1	0,195	26	0,012	0,935	26	0,101
	2	0,161	27	0,071	0,953	27	0,258

(Liliefors Significance Correction)

Berdasarkan *output* uji normalitas *pre-test* kelas eksperimen dan control dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* di dapat masing-masing nilai signifikansinya adalah 0,101 dan 0,258. Nilai signifikan tersebut $\geq 0,05$. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis maka H_0 diterima. Maka dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa sebaran data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

2) Uji Homogenesis Varians

Uji homogenitas digunakan untuk menguji homogen atau tidaknya data penelitian ini berlaku bagi populasi. Uji statistik yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah uji *Levene* dengan program *SPSS versi 22*.

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians skor nilai kelompok eksperimen dan kontrol homogen)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians skor nilai kelompok eksperimen dan kontrol tidak homogen)

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak
2. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas skor *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tests of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig
Pretes	Based on Mean	0,954	1	51	0,333

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan nilai signifikansi adalah 0,333 yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi $0,333 \geq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa varians skor *pre-test* kedua kelompok tersebut homogen

b. Pengolahan Data *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas terhadap dua kelas tersebut dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan program *SPSS versi 22*.

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data tes awal adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kenormalan dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ($\alpha = 0,05$), kriteria pengambilan keputusannya yaitu:

1. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak
2. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 4. Hasil uji normalitas skor *Post-test* kelas eksperimen dan kelas control

Tests of Normality							
Jenis Tes	Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig	Statistic	df	Sig

Pretes	1	0,181	26	0,028	0,931	26	0,081
	2	0,152	27	0,109	0,946	27	0,167

(Liliefors Significance Correction)

Berdasarkan *output* uji normalitas *post-test* kelas eksperimen dan control dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* di dapat masing-masing nilai signifikansinya adalah 0,081 dan 0,167. Nilai signifikan tersebut $\geq 0,05$. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis maka H_0 diterima. Maka dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa sebaran data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas digunakan untuk menguji homogen atau tidaknya datapenelitian ini berlaku bagi populasi. Uji statistik yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah uji *Levene* dengan program *SPSS versi 22*.

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians skor nilai kelompok eksperimen dan kontrol homogen)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians skor nilai kelompok eksperimen dan kontrol tidak homogen)

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak
2. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji homogenitas skor *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tests of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig
Pretes	Based on Mean	1,415	1	51	0,240

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan nilai signifikansi adalah 0,240 yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi $0,240 \geq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa varians skor *pre-test* kedua kelompok tersebut homogen

3) Pengujian Hipotesis

Berdasarkan pengujian normalitas dan homogenitas data di atas didapatkan bahwa kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen maka dilanjutkan dengan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji-t satu pihak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir matematis mahasiswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Uji yang dilakukan adalah *Independent Sampel t-Test* dengan bantuan program *SPSS versi 22*.

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Independent Sampel t-Test* dengan menggunakan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak
2. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis
 Independent Samples Test**

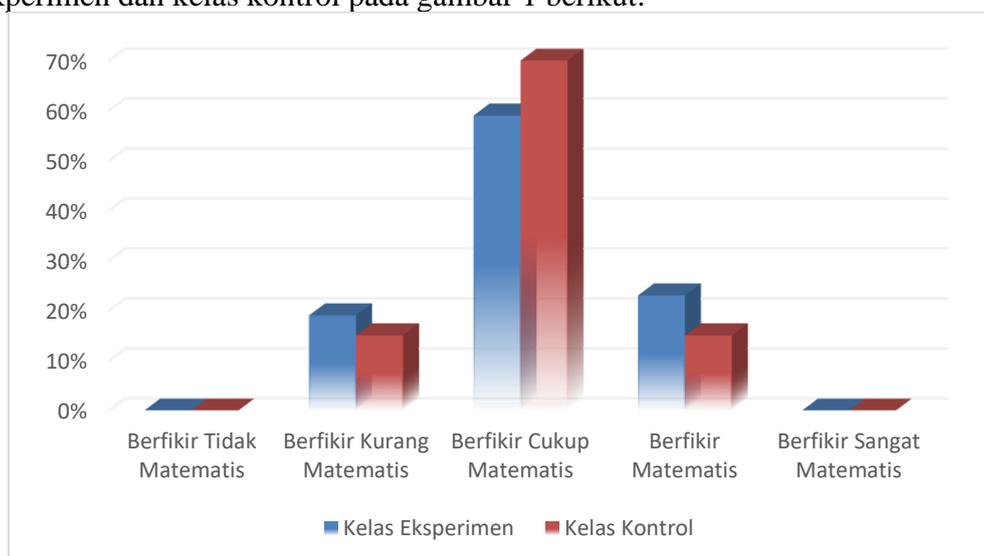
<p>Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Independent Samples Test</p>

		Levene's Test For Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
		F	Sig	t	df	Sig(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									lower	Upper
Post Test	Equal Variance Assumed	1,415	0,240	2,931	51	0,005	2,336	0,797	0,736	3,936

Berdasarkan tabel 6 di atas didapatkan bahwa nilai (*sig.2-tailed*) dengan uji-t dua pihak adalah 0,005. Karena pada pengujian hipotesis penelitian ini dengan menggunakan uji-t satu pihak maka digunakan nilai (*sig.1-tailed*). Untuk mendapatkan nilai (*sig.1-tailed*) maka nilai (*sig.2-tailed*) dibagi 2 sehingga diperoleh nilai (*sig.1-tailed*) adalah 0,0025. Nilai $0,0025 < 0,05$ maka berdasarkan kriteria pengambilan keputusannya, H_0 ditolak. Jadi, dengan demikian disimpulkan bahwa kemampuan berpikir matematis mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan *project based learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra lebih tinggi dari kemampuan berpikir matematis mahasiswa dengan menggunakan pembelajaran langsung tanpa bantuan geogebra pada materi irisan kerucut.

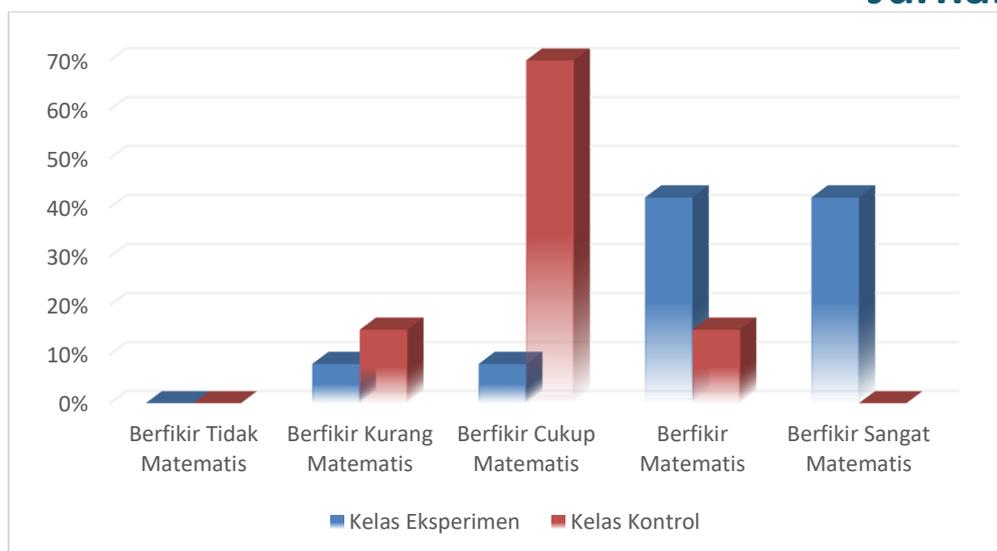
c. Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Matematis Siswa

Adapun gambaran kemampuan berfikir matematis mahasiswa dari hasil pre-test Kelas Ekperimen dan kelas kontrol pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Data Kemamuan Berfikir Matematis pre-test Mahasiswa

Sedangkan gambaran kemampuan berfikir matematis mahasiswa dari hasil post-test Kelas Ekperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut



Gambar 2. Data Kemampuan Berfikir Matematis *pre-test* Mahasiswa

Dari Gambar 1 dan gambar 2 diatas dapat kita lihat bahwa pada saat *pre-test* dan *post test* untuk kelas eksperimen banyak terjadi peningkatan kemampuan berfikir matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal essay yang diberikan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan aplikasi geogebra pada materi irisan kerucut. Pada saat *pre-test* jumlah mahasiswa dengan kemampuan berfikir kurang matematis pada angka 19% sedangkan saat *post test* menjadi 8% terjadi perubahan sebesar 11%, untuk jumlah mahasiswa dengan kemampuan berfikir cukup matematis saat *pre-test* 59% sedangkan saat *post test* 8% terjadi perubahan sebesar 51%, untuk jumlah mahasiswa dengan kemampuan berfikir matematis saat *pre-test* hanya 23% saat *post test* meningkat menjadi 42% dengan peningkatan sebesar 19% dan untuk jumlah mahasiswa berfikir sangat matematis di *pre-test* hanya 0% namun setelah penerapan model PjBL berbantuan GeoGebra nilai *post test* meningkat menjadi 42% perubahan yang sangat besar. Sedangkan kelas kontrol dari *pre-test* ke *post test* tidak terjadi perubahan secara signifikan. Disini dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mampu meningkatkan berfikir matematisnya ketika mampu memodelkan masalah kontekstual dan mengaplikasikannya kedalam GeoGebra untuk menyelesaikan masalah matematika dengan lebih mudah dan lebih tepat jawabannya

Pembahasan

Pada penelitian ini kemampuan berpikir matematis mahasiswa dilihat dari hasil tes yang dilakukan di awal dan akhir pertemuan. Pre-test dilakukan untuk melihat tingkat kemampuan berpikir matematis mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji kesamaan dua rata-rata pada nilai pre-test, menunjukkan bahwa nilai rata-rata pre-test kemampuan berpikir matematis mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut tidak berbeda secara signifikan. Namun, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada pre-test kedua kelas belum dikatakan baik, karena banyak terdapat jawaban mahasiswa yang tidak sesuai dengan indikator yang diharapkan. Setelah dilakukan perlakuan terhadap kedua kelas dengan menerapkan model pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra pada kelas eksperimen dan pendekatan pembelajaran langsung pada kelas kontrol, mahasiswa diberikan post-test untuk melihat peningkatan dan perbedaan kemampuan berpikir kreatif pada kedua kelas tersebut. Data yang diperoleh diolah dan dianalisis serta dilakukan pengujian hipotesis.

Berdasarkan hasil post-test kemampuan berpikir matematis mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol meningkat dibandingkan kemampuan berpikir kreatif matematis pada pre-test, akan tetapi pada pengujian hipotesis sebelumnya, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir matematis mahasiswa kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra lebih baik dari pada kemampuan berpikir matematis mahasiswa kelas kontrol yang diterapkan pendekatan pembelajaran langsung tanpa berbantuan GeoGebra. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zakiah (2020) yang berjudul “Implementasi *Project-Based Learning* Untuk Mengeksplorasi Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa pembelajaran menggunakan PjBL berbantuan GeoGebra kemampuan pemecahan masalah berbasis proyek mahasiswa mencapai ketuntasan klasikal, kemampuan berpikir kreatif matematis dan motivasi mahasiswa meningkat dan lebih baik dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran tanpa menggunakan *software* GeoGebra, serta terdapat pengaruh positif antara kemampuan berpikir kreatif dengan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa juga motivasi belajar mahasiswa semakin lebih baik karena permasalahan dapat dipecahkan secara jelas dan benar.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil simpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kelas yang menggunakan pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra telah mencapai ketuntasan klasikal. Selanjutnya kemampuan berpikir matematis mahasiswa pada kelas yang menggunakan pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra mampu menjelaskan secara representatis kemampuan matematisnya dengan menggunakan aplikasi yaitu *software* Geogebra. Kemudian kemampuan berpikir matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa ditinjau dari gaya kognitifnya sesuai penelitian dengan judul “*Student’s mathematical connection ability through GeoGebra assisted project-based learning model*” (Septian, A, 2022), Peningkatan kemampuan koneksi matematis mahasiswa yang mendapat model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat model pembelajaran langsung tanpa berbantuan geogebra. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa, maka kemampuan pemecahan masalah berbasis proyek akan semakin tinggi, sebaliknya semakin rendah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, maka kemampuan pemecahan masalah berbasis proyek mahasiswa pun akan semakin rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulannya, yaitu sebagai berikut:

1. Hasil tes yang dilakukan pada awal pertemuan, menunjukkan bahwa nilai rata-rata pre-test kemampuan berpikir matematis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Namun, kemampuan berpikir matematis mahasiswa pada pre-test kedua kelas belum dikatakan baik, karena banyak terdapat jawaban mahasiswa yang tidak sesuai dengan indikator yang diharapkan. Tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa sebelum penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan Geogebra adalah terdapat 19% mahasiswa termasuk kategori berfikir kurang matematis, 58% mahasiswa termasuk kategori berfikir cukup matematis dan hanya 23% mahasiswa termasuk kategori berfikir matematis. Sedangkan tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa sebelum penerapan model *project based learning* (PjBL) tanpa berbantuan Geogebra adalah 15% mahasiswa
2. termasuk kategori berfikir kurang matematis, 70% mahasiswa termasuk kategori berfikir cukup matematis, dan 15% mahasiswa termasuk kategori berfikir matematis

3. Setelah dilakukan perlakuan terhadap kedua kelas dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan Geogebra pada kelas eksperimen dan pendekatan pembelajaran *project based learning* (PjBL) tanpa berbantuan Geogebra pada kelas kontrol, mahasiswa diberikan post-test untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir matematis pada kedua kelas tersebut. Tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa setelah penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan Geogebra sudah mulai meningkat. Pada tahap ini terdapat 8% mahasiswa termasuk kategori berfikir kurang matematis, 8% mahasiswa termasuk kategori berfikir cukup matematis, 42% mahasiswa termasuk kategori berfikir matematis dan 42% mahasiswa termasuk kategori berfikir sangat matematis.
4. Dari hasil analisis data diperoleh nilai (sig.2-tailed) dengan uji-t dua pihak adalah 0,005. Karena pada pengujian hipotesis penelitian ini dengan menggunakan uji-t satu pihak maka digunakan nilai (sig.1-tailed). Untuk mendapatkan nilai (sig.1-tailed) maka nilai (sig.2-tailed) dibagi 2 sehingga diperoleh nilai (sig.1-tailed) adalah 0,0025. Nilai $0,0025 < 0,05$. Dengan demikian Hipotesis nihil (H_0) ditolak yang berarti Hipotesis alternatif (H_1) diterima. Oleh karena itu kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbantuan Geogebra lebih baik daripada kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) tanpa berbantuan Geogebra pada materi irisan kerucut

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z & Setiyawan, A.(2012). *Pengembangan Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: PT. Skripta Media Creative.
- Daryanto. 2014. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2003*. Yogyakarta: Gava Media
- Erlinawati.(2018).*Penggunaan Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Motivasi Pelajaran Matematika*. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, Vol.1, No.1, Unsri.
- Kunandar.(2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Noer, Sri H, (2009). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
- Riduwan. 2008. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: Alfabeta.
- Risqi Rahman. 2014. *Pengaruh Penggunaan Metode Discovery Terhadap Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMK Al-Ikhsan Pamarican 72 Kabupaten Ciamis Jawa Barat*. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, Vol 3, No 1. (online) <http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/38>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2023
- Sadia. I. W. 2008. *Model Pembelajaran Yang Efektif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha*. 41(2). (online) <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/viewFile/6298/2688>. Diakses pada tanggal 5 Maret 2023
- Sadiman,A.Rahardjo,Haryono,A.(2009). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada.
- Sertian Ali. (2022). Student's mathematical connection ability through GeoGebra assisted project-based learning model. *Jurnal Elemen*, 8(1), 89-98, January 2022 <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.432>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., & Sunaryo, Y. (2020). Implementasi Project-Based Learning Untuk Mengeksplorasi Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 286. <https://doi.org/10.25157/teorema>.