

## IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI MENGUNAKAN APLIKASI ALGODOO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Wahyu Aprianto<sup>1,a</sup>, Dewi Sartika<sup>2,b</sup>, Hardi Hamzah<sup>3,c</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Sulawesi Barat

e-mail: [wahyuaprianto@gmail.com](mailto:wahyuaprianto@gmail.com), [dewi.sartika@unsulbar.ac.id](mailto:dewi.sartika@unsulbar.ac.id), [hardi@unsulbar.ac.id](mailto:hardi@unsulbar.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa melalui implementasi model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *pre-experimental* dengan desain *one - group Pretest-Posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 3 Majene. Sampel yang diteliti sebanyak 22 orang yaitu kelas XI IPA 1 yang dipilih dengan teknik *sampling purposive*. Instrumen pengumpulan data berbentuk tes uraian. Data dianalisis dengan analisis deskriptif dan inferensial menggunakan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI IPA 1 setelah diberikan perlakuan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum diberi perlakuan (*pretest*) sebesar 22,81 berada pada kriteria tidak kreatif. Sedangkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diberikan perlakuan (*posttest*) sebesar 70,72 yang berada pada kriteria cukup kreatif. Berdasarkan pengujian hipotesis menggunakan *Paired Sample T Test* pada taraf signifikan 0,05 diperoleh harga  $t_{tabel} = -1,721$  sedangkan  $t_{hitung} = -19,070$ . Hal ini berarti bahwa terdapat peningkatan yang signifikan sebelum dan setelah dilaksanakan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo.

**Kata kunci:** Model Pembelajaran Inkuiri, Aplikasi Algodoo, Kemampuan Berpikir Kreatif

## IMPLEMENTATION OF THE INQUIRY LEARNING MODEL USING ALGODOO APPLICATION TO IMPROVE STUDENTS CREATIVE THINKING ABILITY

### Abstract

This Research aims to determine students' creative thinking abilities through the implementation of inquiry learning models using the algodoo application. The method used in this research is a *pre-experimental research with one-group pretest-posttest design*. The population in this research were all grade XI students of SMA Negeri 3 Majene. The sample researched was 22 people, namely class XI IPA 1 which was selected by *purposive sampling technique*. Data collection instruments in the form of test description. Data were analyzed by descriptive and inferential analysis using SPSS. The results showed that there was an increase in the creative thinking ability of students in class XI IPA 1 after being treated with inquiry learning models using algodoo applications. The average value of students' creative thinking abilities before being given a pretest of 22.81 is in the criteria of not creative. While the average value of students' creative thinking abilities after being given treatment (*posttest*) of 70.72 which is in the criteria of creative enough. Based on hypothesis testing using *Paired Sample T Test* at a significant level of 0.05, the value of  $t_{tabel} = -1.721$  while  $t_{hitung} = -19.070$ . This means that there is a significant increase before and after the inquiry learning model is implemented using the algodoo application.

**Keywords:** Inquiry Learning Model, Algodoo Application, Creative Thinking Ability.

## PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran fisika, kemampuan berpikir kreatif merupakan hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pelajaran fisika bukan hanya untuk menghafal fakta, prinsip, dan konsep yang ada, tetapi juga bagaimana mengembangkan sesuatu yang baru dari teori yang diperoleh [1]. Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan di kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Majene melalui wawancara dengan beberapa siswa, bahwa saat ini siswa masih belum dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika, hal ini ditinjau dari individu siswa yang tidak sepenuhnya memperhatikan materi yang disampaikan dan hanya sedikit saja siswa yang aktif bertanya dan menjawab pertanyaan saat proses belajar mengajar berlangsung dan siswa belum bisa memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu masalah, gambar, atau cerita yang diberikan guru.

Siswa juga masih belum bisa menemukan alternatif lain untuk memecahkan suatu masalah yang ada. Selain itu, model pembelajaran yang digunakan guru fisika adalah model pembelajaran langsung, dimana di dalam proses pembelajaran masih didominasi oleh peran aktif guru dan siswa masih kurang aktif, sehingga pembelajaran masih bersifat *teacher centered* bukan *student center*. Hal ini memberikan dampak pada kemampuan berpikir kreatif siswa yang masih rendah.

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, diperoleh bahwa persentase peningkatan hasil belajar peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran kontekstual melalui metode berbasis penyelidikan adalah sebesar 57,8% dan persentase peningkatan hasil belajar peserta didik yang diajar tanpa model pembelajaran kontekstual melalui metode berbasis penyelidikan sebesar 48,25%. Dengan demikian hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar fisika peserta didik yang diajar melalui penerapan model pembelajaran kontekstual melalui metode berbasis penyelidikan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajar tanpa model pembelajaran kontekstual melalui metode berbasis penyelidikan [1].

Dilihat dari Hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa model inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada konsep Usaha dan Energi di Kelas X

MIPA E SMAN 2 Kota Bengkulu. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya rata-rata nilai kemampuan berpikir kreatif siswa, pada siklus I diperoleh persentase ketuntasan belajar sebesar 50%, daya serap klasikal 72,17% dengan nilai rata-rata 72,17 yang artinya kemampuan berpikir kreatif siswa berada pada kategori kreatif ; pada siklus II diperoleh persentase ketuntasan belajar sebesar 93,33 %, daya serap klasikal 82,33 % dengan nilai rata-rata 82,33 yang artinya kemampuan berpikir kreatif siswa dalam kategori sangat kreatif; siklus III diperoleh persentase ketuntasan belajar sebesar 100%, daya serap klasikal 88,83% dengan nilai rata-rata 88,83 yang artinya kemampuan berpikir kreatif siswa berada pada kategori sangat kreatif [2]. Dalam melaksanakan model pembelajaran inkuiri dibutuhkan suatu media pembelajaran fisika untuk membantu siswa dalam hal pemahaman fisis. Media khusus yang bisa digunakan melalui software yang berhubungan dengan fisika yaitu aplikasi Algodoo [3]. Algodoo merupakan sebuah physics simulator software digunakan sebagai media pembelajaran berbasis komputer dalam mata pelajaran fisika. Kemampuan software ini dalam memvisualisasikan gejala-gejala dan interaksi-interaksi.

Model pembelajaran inkuiri merupakan salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa [4]. Berbeda dengan pendapat diatas, jika dilihat dari sudut pandang pembelajaran, model umum inkuiri adalah strategi belajar-mengajar yang dirancang untuk membimbing siswa terkait cara meneliti masalah dan pertanyaan berdasarkan fakta [5]. Pembelajaran inkuiri juga merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu (benda, manusia, atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, dan analitis, sehingga ia mampu merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Berpikir kreatif adalah sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru [6]. Berbeda dengan pendapat di atas, kemampuan Berpikir Kreatif merupakan salah satu ciri kognitif dari kreativitas [7]. Kemampuan Berpikir Kreatif merupakan suatu proses berpikir untuk mengungkapkan hubungan-hubungan baru, melihat sesuatu dari

sudut pandang baru, dan membentuk kombinasi baru dari dua konsep atau lebih yang sudah dikuasai sebelumnya. Berpikir kreatif adalah cara baru dalam melihat dan mengerjakan sesuatu yang memuat empat aspek antara lain, *fluency* (kefasihan), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (keterincian) [8].

Algodoos awalnya dikembangkan pada tahun 2007-2008 oleh Emil Ernerfeldt dalam proyek tesis MSc di jurusan Ilmu Komputer Umeå University, Umeå, Sweden. Algodoos saat itu dirilis dengan nama "Phun" dan bebas untuk di-download untuk digunakan secara pribadi atau non-komersial. Pada bulan Mei 2008, Emil dan Phun pindah ke perusahaan spin-off dari Umeå University, bernama Algoryx Simulation AB, yang didirikan oleh supervisor Emil, Kenneth Bodin, dan rekan-rekannya pada tahun 2007. Algoryx sekarang terus dikembangkan dan perangkat lunaknya dijual di bawah nama Algodoos, dengan Emil sebagai programmer utama dan pemimpin proyeknya. Nama Algodoos terinspirasi oleh dua kata "algoritma (algoritma)" dan "melakukan (do)", yang berarti kita menggunakan algoritma untuk menyelesaikan sesuatu. Algodoos juga sangat banyak tentang melakukan hal-hal, dan kami berusaha mempromosikan banyak aktivitas pengguna.

**METODE**

Jenis penelitian ini adalah penelitian *pre-experimental* dengan desain *one-group Pretest-Posttest design*. Peneliti menggunakan *pre-experimental* karena kelas XI IPA hanya 1 kelas yang dapat dijadikan sampel pada saat itu. Pada desain ini terdapat *pretest*, sebelum diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut :

$$O_1 \quad X \quad O_2 \quad [9]$$

O<sub>1</sub> : *Pretest* kemampuan berpikir kreatif siswa  
 X : *Treatment*/perlakuan berupa model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoos

O<sub>2</sub> : *Posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Majene, yang beralamat di Jln. Letjen Hertasning, Kecamatan Banggae Timur,

Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian ini direncanakan pada hari Selasa, 26 Nopember semester genap tahun ajaran 2019. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas XI IPA SMA 3 Majene Tahun ajaran 2019 dengan jumlah 43 yang terdiri atas 2 kelas dapat dilihat pada tabel berikut. Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas: lembar keterlaksanaan RPP untuk mengevaluasi keterlaksanaan pembelajaran, tes berbentuk *essay* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dengan bobot penilaian yang diuraikan. Tes merupakan suatu prosedur yang sistematis untuk mengamati atau mendeskripsikan satu atau lebih karakteristik seseorang dengan menggunakan standar numerik atau sistem kategori [10].

**Penilaian Keterlaksanaan Rencana Pembelajaran (RPP)**

Tabel 1. Kriteria Penilaian Model Pembelajaran

Nilai	Kriteria
90 < SB	Sangat Baik
80-90	Baik
70-80	Cukup
70 < C	Kurang

[10]

**Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif**

Tabel 2. Taraf Ketercapaian Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Keberhasilan Tindakan	Kriteria
95 PK 100	Sangat Kreatif
80 PK 95	Kreatif
65 PK 80	Cukup Kreatif
55 PK 65	Kurang Kreatif
PK 55	Tidak kreatif

[12]

**HASIL DAN DISKUSI**

Sebelum melakukan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan validasi ahli terhadap instrumen penelitian *pretest* dan instrumen penelitian *posttest*. Hasil validasi dengan koefisien validitas isi instrumen penelitian adalah 0,7 yang berarti dapat diketahui bahwa validitas instrumen penelitian tergolong sedang. Setelah instrumen divalidasi, peneliti melakukan pembelajaran dengan melaksanakan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoos di kelas, namun

terlebih dahulu diberikan *pretest*. *Pretest* ini bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum adanya perlakuan. Setelah proses pembelajaran berlangsung, selanjutnya kelas tersebut diberikan *posttest* untuk mengukur sejauh mana kemampuan

berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah dilaksanakannya model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo.

**Penilaian Model Pembelajaran (RPP)**

Model pembelajaran yang digunakan adalah Model Inkuiri Terbimbing. Adapun hasil analisis keterlaksanaan model pembelajaran dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Pertemuan	Nilai	Kategori	Keterlaksanaan
II	80	Baik	87%
III	84	Baik	91%
IV	87	Baik	95%

**Hasil Analisis Deskriptif**

Data hasil analisis deskriptif kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI IPA 1 SMA NEGERI 3 MAJENE tahun ajaran 2019/2020 setelah diberikan *pretest* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	22	7.00	50.00	22.8182	11.98664
Valid N (listwise)	22				

Tabel 5. Kategori nilai rata-rata *pretest* setiap indikator kemampuan berpikir kreatif siswa

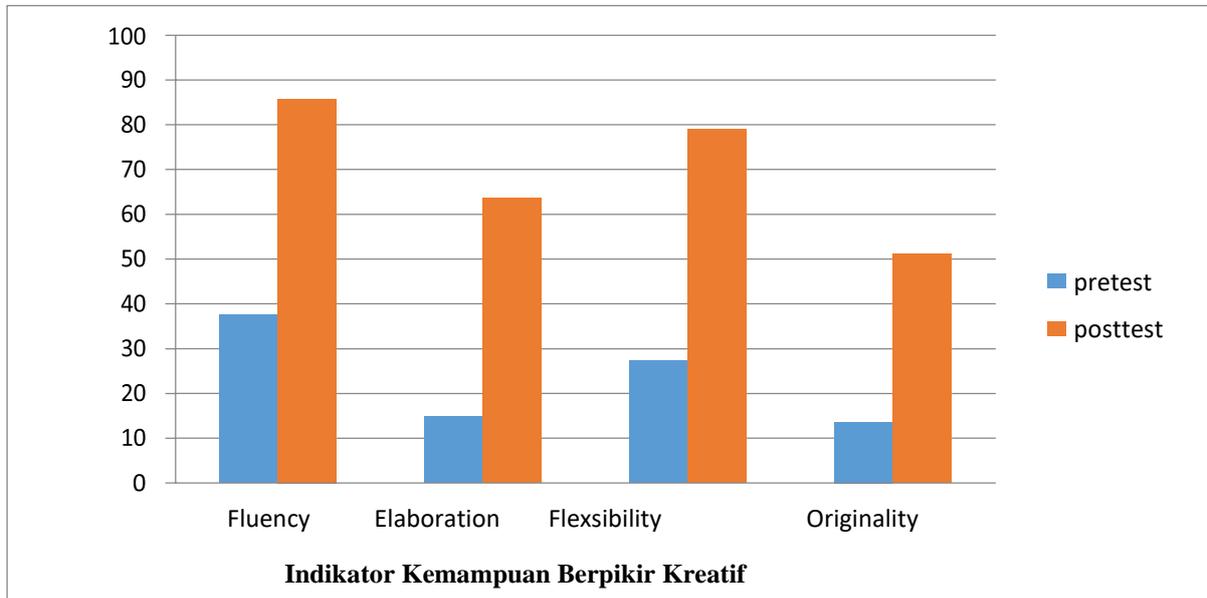
Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Nilai rata-rata <i>Pretest</i>	Kriteria
Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	37,5	Tidak kreatif
Kerincian ( <i>Elaboration</i> )	14,77	Tidak kreatif
Fleksibilitas ( <i>Flexibility</i> )	27,27	Tidak kreatif
Orisinalitas ( <i>Originality</i> )	13,63	Tidak kreatif

Tabel 6. Hasil Analisis Deskriptif *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Posttest	22	54.00	89.00	70.7273	11.12347
Valid N (listwise)	22				

Tabel 7. Kategori nilai rata-rata *posttest* setiap indikator kemampuan berpikir kreatif siswa

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Nilai Rata-rata <i>posttest</i>	Kriteria
Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	85,8	Kreatif
Kerincian ( <i>Elaboration</i> )	63,64	Kurang kreatif
Fleksibilitas ( <i>Flexibility</i> )	78,98	Cukup kreatif
Orisinalitas ( <i>Originality</i> )	51,14	Tidak kreatif

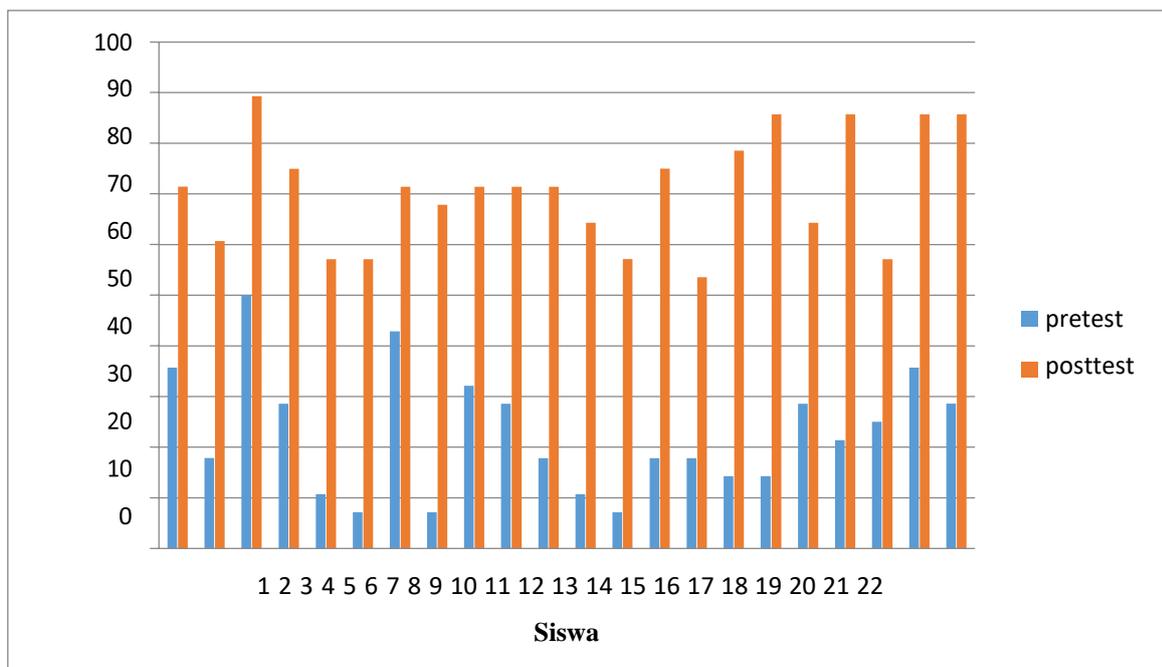


**Gambar 1** Diagram batang perbandingan nilai rata-rata indikator kemampuan berpikir kreatif siswa pada *pretest* dan *posttest*

Berdasarkan gambar 1 ditunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif fisika siswa mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari perolehan nilai masing-masing indikator kemampuan berpikir kreatif siswa pada *pretest* dan *posttest*, dengan perolehan nilai tertinggi

ada pada hasil akhir (*posttest*) untuk setiap indikator kemampuan berpikir kreatif.

Di bawah ini disajikan diagram batang perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif fisika untuk setiap siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Majene.



**Gambar 2** Diagram batang perbandingan masing-masing nilai siswa pada *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Majene

Tabel 8. Kriteria kemampuan berpikir kreatif siswa pada *pretest* dan *posttest*

Interval Nilai	Kriteria	Frekuensi	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
95 PK 100	Sangat kreatif	0	0
80 PK 95	Kreatif	0	5
65 PK 80	Cukup kreatif	0	9
55 PK 65	Kurang kreatif	0	7
PK 55	Tidak kreatif	22	1

**Hasil Uji Normalitas**

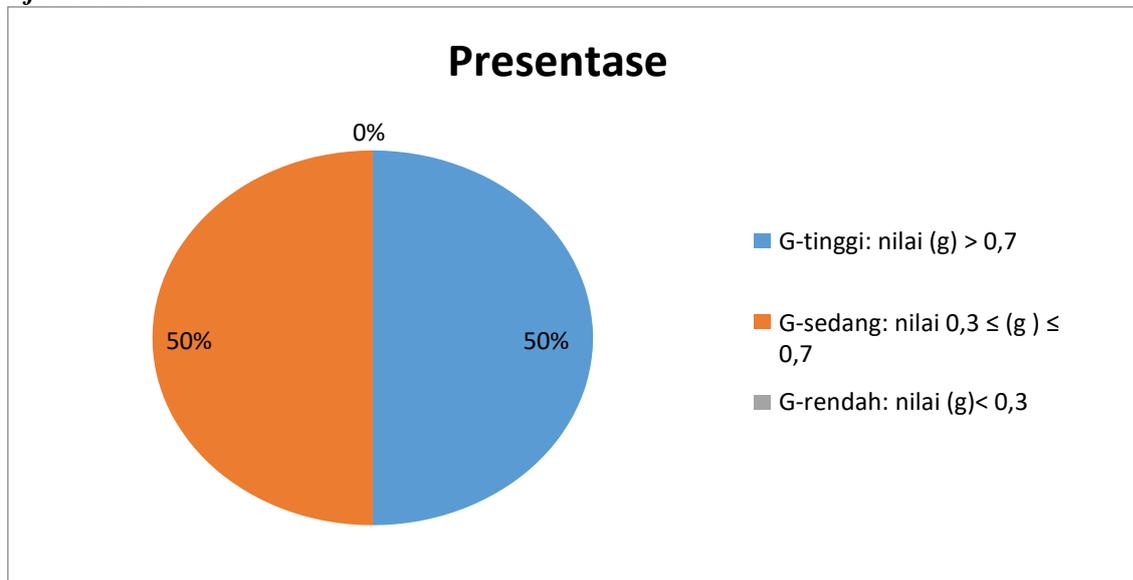
Tabel 9 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk *Pretest* dan *Posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	Df	Sig.
<i>Pretest</i>	,156	22	,175
<i>Posttest</i>	,142	22	,200

Berdasarkan tabel 9 hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov pada *pretest*  $\alpha_{hitung} = 0,156 < \alpha_{tabel} = 0,281$  dan pada *posttest*  $\alpha_{hitung} = 0,142 < \alpha_{tabel} = 0,281$  dengan taraf signifikan

pada *pretest* memperoleh nilai signifikan 0,175 dan pada *posttest* memperoleh nilai signifikan 0,200 artinya lebih besar dari 0,05. Itu menunjukkan bahwa data pada *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

**Uji N-Gain**



Gambar 3 Diagram Lingkaran Hasil Uji N-Gain

Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa kategori peningkatan paling banyak berada pada kategori tinggi (G-tinggi) dan sedang (G-sedang) dengan persentase 50%. Jika hasil uji N-Gain dirata- ratakan maka diperoleh rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa sebesar 0,55. Berdasarkan kategori uji ini diperoleh bahwa 0,3 0,55 0,7, ini termasuk

dalam kategori sedang (G-sedang).

**Hasil Uji Hipotesis**

Oleh karena data yang diperoleh berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan *Paired Samples T Test*.

Tabel 10 Hasil Uji Hipotesis dengan *Paired Samples T Test* Terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa

	Paired Differences			T	Df	Sig
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
pretest – posttest	-47,90909	11,78340	2,51223	-19,070	21	,000

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa hasil uji hipotesis dengan *Paired Samples T Test* memperoleh nilai t hitung berada pada -19,070 sedangkan untuk t tabelnya adalah -1,721, karena t hitung memperoleh nilai negatif maka terjadi perubahan tanda yaitu (jika positif maka t hitung > t tabel dan jika negatif maka t hitung < t tabel. Dengan demikian  $-19,070 < -1,721$  dengan taraf signifikan 0,000. Nilai ini jauh lebih kecil dari taraf signifikan yang telah ditetapkan yaitu 0,05. Ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah dilaksanakan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa: Kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Majene sebelum diajar dengan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo berada dalam kriteria tidak kreatif. Kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Majene setelah diajar dengan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo berada dalam kriteria cukup kreatif. Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diberikan perlakuan model pembelajaran inkuiri menggunakan aplikasi algodoo.

### Saran

Dari data yang diperoleh di atas, saran yang dapat direkomendasikan peneliti sebagai berikut: Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti terlebih dahulu melakukan observasi awal secara rinci mengenai waktu belajar siswa dan kegiatan-kegiatan yang ada di sekolah yang mungkin dapat mengganggu penelitian. Untuk peneliti berikutnya diharapkan peneliti terlebih dahulu memperhatikan kesesuaian materi yang akan

diajarkan dengan model yang pembelajaran yang akan diimplementasikan. Pembelajaran dengan model inkuiri menggunakan aplikasi algodoo dapat dijadikan alternatif model pembelajaran bagi guru atau tenaga pendidik untuk meningkatkan aktivitas dan kreativitas siswa dalam proses pembelajaran. Sebaiknya untuk peneliti selanjutnya dapat merencanakan waktu penelitian yang tidak berdekatan dengan ujian semester agar penelitian bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamzah, H., Ali, M, S., Tawil, M. 2017. *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL MELALUI METODE BERBASIS PENYELIDIKAN TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X MAN 1 MAKASSAR*. PROSIDING–Kajian Ilmiah Dosen Sulbar. 24-30. [http://sulbar.fdi.or.id/wp-content/uploads/2018/03/hardi\\_24.pdf](http://sulbar.fdi.or.id/wp-content/uploads/2018/03/hardi_24.pdf)
- [2] Sintya, Purwanto & Indra Sakti, 2018. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa di SMAN 2 Kota Bengkulu. Vol. 1, No. 3, ISSN: 2655-1403.
- [3] Luki & Kustijono, 2017. Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Algodoo untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pokok Bahasan Gerak Parabola. Vol. 06, No. 03, ISSN: 2302-4496.
- [4] Khoirul, 2017. Pembelajaran Berbasis Inkuiri Metode dan Aplikasi. Yogyakarta: Celeban Timur.
- [5] Sitiatava. 2013. Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains. Jogjakarta: DIVA Press (Anggota KAPI)
- [6] Hadma Yuliani dkk, 2017. Keterampilan Berpikir Kreatif pada Siswa Sekolah Menengah di Palangka Raya

- menggunakan Pendekatan Saintifik. Vol. 3. No.1. ISSN:2442-8868.
- [7] Redza Dwi Putra dkk, 2016. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri Colomadu Karanganyar tahun pelajaran 2015/2016. Vol.13. No.1. ISSN:2528-5742.
- [8] Anwar, N. M. *et al.* 2012. A Comparison of Creative Thinking Abilities of High and Low Achievers Secondary School Students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, Vol. 1, Issue 1, 1-6.
- [9] Sugiyono, 2016. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- [10] Sudaryono, dkk.2013 *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Kemendikbud, 2015, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Fisika SMA, Jakarta, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kemendikbud*
- [12] Firdaus, dkk. 2016. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA Melalui Pembelajaran Open-Ended Pada Materi SLPDV*. Jurnal pendidikan.Vol. 1. No. 2. 227-236.