

# **PENGARUH METODE PRAKTIKUM BERBASIS ARDUINO UNO TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS X MIA MAN 1 MAJENE**

**ABDUL WAHAB**  
**Jurusan Pendidikan Fisika**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini termasuk penelitian *Quasi Experimen* dengan *Post test-Only Control Grup Design*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat keterampilan proses sains dan kemampuan pemahaman konsep pada peserta didik yang diajar menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno. Untuk tujuan tersebut maka dipilih dua kelas yaitu kelas X MIA.2 dengan jumlah sampel 22 orang dan kelas X MIA.1 dengan jumlah sampel 20 orang. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tingkat keterampilan proses sains dan kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas yang diajar dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno berada pada kategori “tinggi”, dan yang diajar dengan metode praktikum KIT IPA berada pada kategori “rendah”, (2) terdapat perbedaan tingkat keterampilan proses sains peserta didik kelas yang diajar dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan metode praktikum KIT IPA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . (3) terdapat perbedaan tingkat kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang diajar dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan metode praktikum KIT IPA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

**Kata Kunci :** *Arduino Uno, Keterampilan Proses Sains, Kemampuan Pemahaman Konsep.*

## ABSTRACT

This research was a Quasi Experimental research with Post test-Only Control Group Design. The purpose of this study was to analyze the level of science process skills and conceptual understanding abilities of students who were taught using the Arduino Uno-based practicum method. For this purpose, two classes were selected, namely X MIA.2 class with 22 students as samples and X MIA.1 class with 20 students as samples. The results of the research showed that (1) the level of science process skills and conceptual understanding abilities of students who were taught by using the Arduino Uno-based practicum method was in the "high" category, and level of those who were taught by using KIT IPA practicum method was in the "low" category, (2) there were differences in the level of science process skills of students who were taught by using the Arduino Uno-based practicum method and those who were taught by using the KIT IPA practicum method at the significance level of  $\alpha = 5\%$ . (3) there were differences in the level of conceptual understanding of students who were taught by using the Arduino Uno-based practicum method and those who were taught by using the KIT IPA practicum method at the significance level  $\alpha = 5\%$ .

**Keywords :** *Arduino Uno, Science Process Skills, Conceptual Understanding Ability.*

## PENDAHULUAN

Peserta didik perlu dibekali bimbingan untuk membuktikan konsep yang ditemukannya melalui metode praktikum yang bisa membangkitkan motivasi peserta didik dengan suasana dan ruang yang menyenangkan, faktanya peserta didik cenderung lebih mendominasi ruang belajarnya dengan perangkat – perangkat digital. Peserta didik dalam mengembangkan pemahaman keterampilan eksplorasi dalam bereksperimen maka pendidik mencoba meneliti dengan menerapkan metode praktikum fisika berbasis Arduino Uno yang tentunya peserta didik akan lebih bersemangat bereksperimen karena berkaitan dengan perangkat kit-kit Arduino Uno yang selama ini dipahaminya melalui *search* (pencarian) di google dan youtube. Memahami Arduino Uno diperlukan kemampuan pendidik menguasai dasar-dasar mikrokontroler dan pemrograman ketika merangkai, menerapkan coding dan menjadikannya menjadi sebuah alat praktikum yang diinginkan. Dengan keuletan pendidik menguasai mikrokontroler maka dengan mudah mengolah keterampilan itu menjadi

sebuah percobaan fisika berbasis Arduino Uno.

Faktor lain peserta didik menyelesaikan masalah melalui hafalan materi yang diterimanya dari pendidik. Sehingga kemampuan *High Order Thinking* (HOTS) peserta didik berkurang. Pembelajaran fisika harus dijelaskan secara konkret melalui eksperimen yang dilakukan secara mandiri atau kolaboratif (*student centered*). Eksperimen diterapkan jika alat memadai dan proses pembelajaran juga masih didominasi oleh pendidik (*teacher centered*). Apalagi di era revolusi industri 4.0 tuntutan pendidik adalah perlunya kreativitas dan inovasi dalam mengembangkan alat laboratorium sederhana menjadi praktikum berbasis Arduino Uno.

Ranah afektif dan psikomotorik masih rendah karena rendahnya motivasi dan aktivitas peserta didik tanpa eksperimen. Pembelajaran fisika menuntut pembuktian teori dan konsep melalui praktikum dan eksperimen agar peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan secara konkret dalam kehidupan sehari-hari. Pendidik selama melakukan observasi dan menerapkan metode praktikum berbasis Arduino Uno sejalan dengan pembelajaran

Abad 21 yang menuntut sekolah menerapkan prinsip literasi numerasi, literasi sains dan literasi teknologi informasi dan komunikasi. Dengan demikian peneliti mencoba menata percobaan praktikum fisika dengan menerapkan metode praktikum berbasis Arduino Uno yang terintegrasi pada kemampuan peserta didik memahami *basic* mikrokontroler dan pemrograman dasar sehingga terbukti melalui alat peraga praktikum tersebut peserta didik terlibat aktif dan semangat belajar meningkat karena memberikan suasana baru peserta didik mengenal dunia teknologi digital. Permasalahan tersebut di sekolah kami yang hendak diteliti dapat diatasi melalui penerapan metode Praktikum Berbasis Arduino Uno.

Metode Praktikum Berbasis Arduino Uno adalah suatu bentuk kerja praktek dengan menggunakan board kit Arduino Uno bertujuan agar peserta didik terlibat dalam pengalaman belajar yang terencana dan berinteraksi dengan peralatan elektronika untuk mengobservasi serta memahami fenomena. Metode praktikum ini juga disebut metode laborator Arduino Uno. Dengan metode laborator pendidik menggunakan berbagai objek, membantu peserta didik melakukan percobaan. Metode praktikum berbasis Arduino dirancang pada topik yang sederhana dengan investigasi mendalam agar mudah dipahami oleh peserta didik

Metode praktikum berbasis Arduino Uno berguna dalam mencuri perhatian, merangsang pikiran karena membutuhkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep fisika dan pemrograman Arduino Uno. Pengetahuan tentang Arduino Uno merangsang peserta didik memahami dasar-dasar mikrokontroler dan pemrograman atau coding dalam mengirimkan data-data percobaan praktikum dengan mudah, praktis dan berbasis digital. Pengembangan intelektual peserta didik melalui investigasi alat peraga Arduino Uno sebagai penemuan langsung digital yang dapat mengurangi peran domisil pendidik dan peserta didik

lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Metode praktikum Arduino Uno berperan penting dalam proses keterampilan proses sains dan kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik melalui gambaran tentang pembelajaran fisika dalam dunia nyata yang aplikatif terhadap teknologi sehingga pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) Apakah terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik di MAN 1 Majene kelas X MIA yang diajar metode praktikum berbasis Arduino Uno dengan metode praktikum KIT IPA? (2) Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep fisika antara peserta didik di MAN 1 Majene kelas X MIA yang diajar metode praktikum berbasis Arduino Uno dengan metode praktikum KIT IPA?

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk menganalisis perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik di MAN 1 Majene kelas X MIA yang diajar metode praktikum berbasis Arduino Uno dengan metode praktikum KIT IPA. (2) Untuk menganalisis perbedaan kemampuan pemahaman konsep fisika antara peserta didik di MAN 1 Majene kelas X MIA yang diajar metode praktikum berbasis Arduino Uno dengan metode praktikum KIT IPA.

## LANDASAN TEORI

### Metode Praktikum Berbasis Arduino Uno

Arduino adalah *platform* pembuatan prototype elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino Uno sangat relevan diterapkan kepada pendidik dan peserta didik disekolah yang berkaitan dengan pembelajaran fisika karena dapat memodel kit tersebut menjadi alat praktikum dan menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

*Platform* arduino terdiri dari arduino board, *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan arduino development environment.

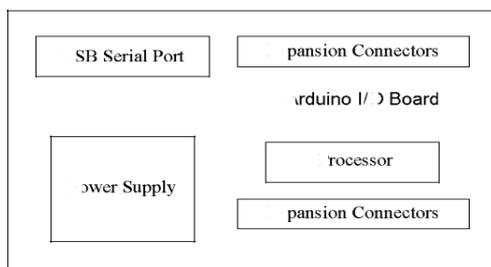
Arduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.1. *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board.

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.

Arduino *Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-*compile* program untuk arduino. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk meng-*upload* program yang sudah di-*compile* ke memori program arduino board.

Dengan demikian metode praktikum berbasis Arduino Uno disekolah memiliki keunggulan antara lain :

- a. Kit board Arduino praktis dan sederhana merakitnya
- b. Kit board Arduino menyesuaikan praktikum ajar yang akan digunakan
- c. Bahasa pemrogramanya sangat mudah dan sederhana
- d. Tidak memerlukan jaringan internet menggunakannya
- e. Arduino merupakan software open source (lebih mudah dipublikasikan kepada siapa saja)



Gambar 2.1. Blok Diagram Arduino Board

### Prinsip Kerja Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 yang

memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat menggunakannya.

Arduino Uno menggunakan ATmega16u2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Tampak atas Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.2.

- |    |                               |                                  |
|----|-------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Mikrokontroler                | : Atmega328                      |
| 2  | Tegangan Operasi              | : 5 V                            |
| 3  | Tegangan input (recommended)  | : 7 – 12 V                       |
| 4  | Tegangan input (limit)        | : 6–20V                          |
| 5  | Pin input/output              | : 14 (6 diantaranya a pin 6 PWM) |
| 6  | Arus DC per pin I/O           | : 740 mA                         |
| 7  | Arus DC untuk pin 3,3V        | : 580 mA                         |
| 8  | Flash Memori untuk bootloader | : 329 KB dengan 0,5 KB digunakan |
| 9  | SRAM                          | : 2KB                            |
| 10 | EEPROM                        | : 1KB                            |
| 11 | Kecepatan pewaktuan           | : 16 Mhz                         |



Gambar 2.2. Aduino Uno

## Sistem Komunikasi Pada Arduino Uno

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan Komputer, arduino lain, maupun mikrokontroler lainnya. Atmega328 ini menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (Rx) dan 1 (Tx). Sebuah Atmega 16U2 pada saluran *board* komunikasi serialnya

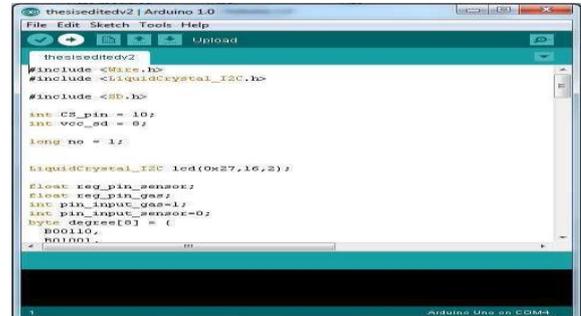
Melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun pada windows, sebuah file.inf pasti dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk serial monitor yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board arduino. Led Rx dan Tx pada board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Atmega328 juga mendukung komunikasi I2C dan SPI.

## Arduino Development Environment

Arduino *Development Environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol -tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. Arduino *Development Environment* terhubung ke arduino board untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino board.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan Arduino *Development Environment* disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks. *Sketch* disimpan dengan file berekstensi .ino. area pesan memberikan informasi dan pesan error ketika kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan output teks dari Arduino *Development Environment* dan juga menampilkan pesan error ketika kita mengkompilasi *sketch*. Pada sudut kanan bawah jendela Arduino *Development*

*Environment* menunjukkan jenis board dan port serial yang sedang digunakan. Tombol *toolbar* digunakan untuk mengecek dan meng-*upload sketch*, membuat, membuka, atau menyimpan *sketch*, dan menampilkan serial monitor. Arduino *Development Environment* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Arduino *Development Environment*

Berikut ini merupakan tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya :

-  *Verify* berfungsi untuk mengecek error pada kode program
-  *Upload* berfungsi untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke Arduino board.
-  *New* berfungsi untuk membuat *sketch* baru
-  *Open* berfungsi untuk menampilkan sebuah menu dari seluruh *sketch* yang berada di dalam *sketchbook*.
-  *Save* berfungsi untuk menyimpan *sketch*

## METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan eksperimen yaitu suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat. Jenis penelitian yang digunakan adalah Quasi eksperimen. Sugiyono (2014 : 114) lebih lanjut menyatakan bahwa “ Quasi Eksperimental adalah jenis eksperimen yang mempunyai kelompok kontrol tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel – variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen”. Pada penelitian ini, kelas eksperimen mengikuti

pembelajaran dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno dimana sebagai treatment atau perlakuan. Sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan praktikum KIT IPA dimana sebagai kelas pembandingan.

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA tahun pelajaran 2020/2021. Kelas X MIA 2 merupakan kelas eksperimen, kelas X MIA 1 merupakan kelas kontrol. Pertimbangan ditinjau berdasarkan nilai rata-rata dan tingkat kemampuan peserta didik. Menurut pendidik bidang studi kedua kelas tersebut memiliki tingkat kemampuan yang sama dan aktif selama proses belajar mengajar dibandingkan kelas lain

Variabel bebas adalah pembelajaran praktikum dengan variasi perlakuan pembelajaran praktikum berorientasi metode dan pembelajaran praktikum verifikatif. Adapun variabel bebas adalah metode Praktikum Arduino Uno adalah metode penyajian board *microcontroller* berbasis ATmega328 (*datasheet*) berbasis digital. Arduino di program menggunakan bahasa C dengan IDE dari Arduino yaitu *sketch*. Cara kerja dari metode ini adalah dengan menggabungkan perangkat lunak dan perangkat keras yang dimana kerangka kerja simulasi Hardware in the Loop (HIL) yang disajikan memungkinkan bagian fisik aktual tersebut dimasukkan kedalam kerangka kerja sembari mewakili yang lain yang perilakunya lebih dikenal dalam bentuk metode praktikum.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik, dimana variabel terikat 1 sebagai keterampilan proses sains merupakan kemampuan menggunakan perangkat-perangkat ilmu untuk melakukan penyelidikan ilmiah. Dalam penelitian ini yang dimaksud keterampilan proses sains yaitu keterampilan mengamati, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, melakukan percobaan, menginterpretasi data, meramalkan/memprediksi, menerapkan konsep, dan berkomunikasi sedangkan variabel terikat 2 sebagai pemahaman konsep merupakan kemampuan peserta didik yang berupa penguasaan sejumlah materi pelajaran, dimana peserta didik tidak sekedar mengetahui dan mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah dimengerti baik dengan lisan maupun dengan eksperimen, yang mencakup pemahaman translasi, interpretasi,

dan ekstrapolasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

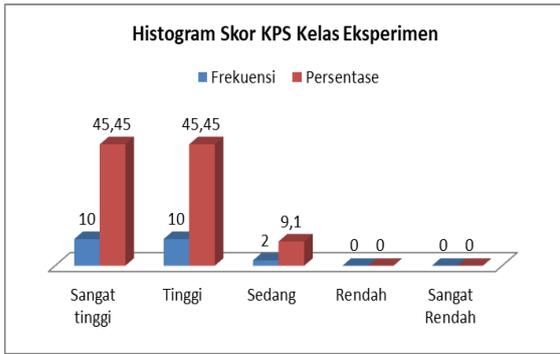
Pada penelitian ini kelas X MIA 2 menjadi kelas eksperimen atau kelas yang mendapatkan pembelajaran metode praktikum berbasis Arduino Uno sedangkan kelas X MIA 1 dijadikan kelas kontrol yaitu kelas yang diajar dengan metode praktikum KIT IPA. Alasan penulis memilih kelas X MIA 2 dijadikan kelas eksperimen karena dilihat dari rata – rata nilai materi sebelumnya yang diberikan oleh guru bidang studi fisika sekolah 47,85 termasuk kemampuan pemahaman Arduino Uno yaitu sedangkan rata – rata nilai kelas X MIA 1 yang dijadikan sebagai kelas kontrol yaitu 35,46. Hal tersebut menjadi dasar peneliti menjadikan kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen yaitu kelas yang menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno.

### Analisis Deskriptif

#### Keterampilan Proses Sains

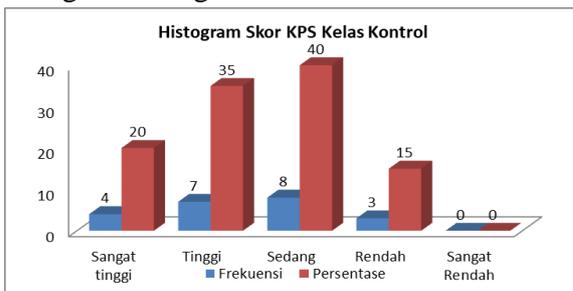
Dari hasil analisis data yang diperoleh setelah perlakuan yaitu kelas yang menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno memberikan gambaran berupa skor keterampilan proses sains berada pada rata – rata 77,27 dengan skor maksimum 100 dan skor minimum 50 dan jumlah peserta didik yang berada pada kategori sangat tinggi yaitu sebanyak 10 orang atau sekitar 45,45%.

Kategorisasi nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen dapat disebar atau digambar dalam bentuk histogram sebagai berikut :



Gambar 4.1. Histogram Kategorisasi Skor Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

Sedangkan pada kelas kontrol atau kelas yang diajar menggunakan metode praktikum berbasis KIT IPA memperoleh rata – rata nilai keterampilan proses sains sebesar 65,40 dengan skor maksimum 92 dan skor minimum 33 adapun jumlah peserta didik yang berada pada kategori sangat tinggi sebanyak 4 orang atau sekitar 20% dari jumlah sampel. Kategorisasi nilai ketarampilan proses sains kelas eksperimen dapat disebar atau digambar dalam bentuk histogram sebagai berikut :

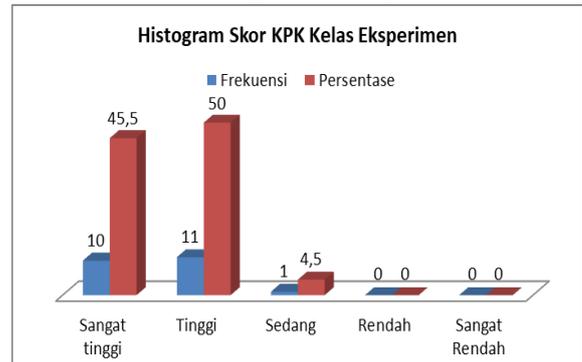


Gambar 4.2. Histogram Kategorisasi Skor Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

### Kemampuan Pemahaman Konsep

Dari hasil analisis data yang diperoleh setelah perlakuan yaitu kelas yang menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno diberikan instrumen tes pemahaman konsep dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal pada kelas X MIA 2 gambaran berupa skor pemahaman berada pada rata – rata 79,55 dengan skor maksimum 94 dan skor minimum 53 dan jumlah peserta didik yang berada pada kategori sangat tinggi yaitu sebanyak 10

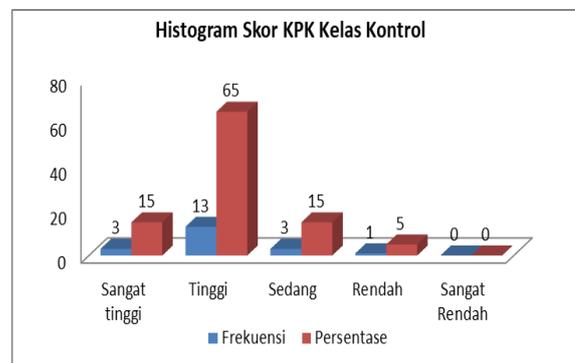
orang atau sekitar 45,45%. Kategorisasi nilai kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen dapat disebar atau digambar dalam bentuk histogram sebagai berikut



Gambar 4.3. Histogram Kategorisasi Skor Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen

Sedangkan pada kelas kontrol atau kelas yang diajar menggunakan metode praktikum berbasis KIT IPA memperoleh rata – rata nilai pemahaman konsep sebesar 67,35 dengan skor maksimum 88 dan skor minimum 29. Adapun jumlah peserta didik yang berada pada kategori sangat tinggi sebanyak 3 orang atau sekitar 15% dari jumlah sampel.

Kategorisasi nilai kemampuan pemahaman konsep dapat disebar atau digambar dalam bentuk histogram sebagai berikut :



Gambar 4.4. Histogram Kategorisasi Skor Pemahaman Konsep Kelas Kontrol

## Analisis Inferensial

### Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan program SPSS v.25 diatas, menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima karena nilai  $P$  kelas eksperimen  $\geq P\alpha$ . Maka, dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar fisika peserta didik kelas eksperimen terdistribusi normal pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi pada kolom Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> yaitu sebesar 0,200 dan nilai Signifikansi pada kolom Shapiro-Wilk menunjukkan nilai sebesar 0,437. Kedua nilai nilai  $P$  Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> dan Shapiro-Wilk tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ) yang berarti hasil tes keterampilan proses sains kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan pada kelas kontrol,  $H_0$  juga diterima karena nilai  $P$  kelas kontrol  $\geq P\alpha$ . Maka, data tes keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol terdistribusi normal pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi pada kolom Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> yaitu sebesar 0,200 dan nilai Signifikansi pada kolom Shapiro-Wilk menunjukkan nilai sebesar 0,591. Kedua nilai nilai  $P$  Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> dan Shapiro-Wilk tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ) yang berarti hasil tes keterampilan proses sains peserta didik kelas kontrol juga berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### Uji Normalitas Kemampuan Pemahaman Konsep

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan program SPSS v.25 diatas, menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima karena nilai  $P$  kelas eksperimen  $\geq P\alpha$ . Maka, dapat disimpulkan bahwa data tes kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen terdistribusi normal pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi pada kolom

Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> yaitu sebesar 0,085 dan nilai Signifikansi pada kolom Shapiro-Wilk menunjukkan nilai sebesar 0,59. Kedua nilai nilai  $P$  Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> dan Shapiro-Wilk tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ) yang berarti hasil tes kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan pada kelas kontrol,  $H_0$  juga diterima karena nilai  $P$  kelas kontrol  $\geq P\alpha$ . Maka, tes kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas kontrol terdistribusi normal pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi pada kolom Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> yaitu sebesar 0,006 dan nilai Signifikansi pada kolom Shapiro-Wilk menunjukkan nilai sebesar 0,024. Kedua nilai nilai  $P$  Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> dan Shapiro-Wilk tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ) yang berarti hasil tes kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas kontrol juga berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### Uji Homogenitas Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan hasil uji homogenitas data menggunakan program SPSS v.25 diatas, menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima karena nilai  $P \geq P\alpha$ . Maka, dapat disimpulkan bahwa data tes keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berasal dari populasi yang homogen pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi nilai  $P$  pada kolom *based on mean* yaitu 0,125, *based on median* 0,143, dan *based on trimmed mean* yaitu 0,131. Semua nilai  $P$  tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ).

### Uji Homogenitas Kemampuan Pemahaman Konsep

Berdasarkan hasil uji homogenitas data menggunakan program SPSS v.25 diatas, menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima

karena nilai  $P \geq P\alpha$ . Maka, dapat disimpulkan bahwa data kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berasal dari populasi yang homogen pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hal ini dapat dilihat dari nilai Signifikansi nilai P pada kolom *based on mean* yaitu 0,974, *based on median* 0,999, dan *based on trimmed mean* yaitu 0,99. Semua nilai P tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $P\alpha$ ).

### Uji Hipotesis Keterampilan Proses Sains

Untuk taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = 40$ , maka  $t_{tabel} = 2,002$  sedangkan  $t_{hitung} = 5,208$  karena  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  hal ini berarti  $t_{hitung}$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , dengan demikian  $H_1$  diterima. Jadi terdapat perbedaan pengaruh antara hasil keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan menggunakan metode praktikum KIT IPA.

### Uji Hipotesis Keterampilan Proses Sains

Untuk taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = 40$ , maka  $t_{tabel} = 2,002$  sedangkan  $t_{hitung} = 3,065$  karena lebih besar  $t_{hitung}$  dari  $t_{tabel}$  hal ini berarti  $t_{hitung}$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , dengan demikian  $H_1$  diterima. Jadi terdapat perbedaan pengaruh antara hasil kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang diajar dengan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan menggunakan metode praktikum KIT IPA.

Dilihat dari rata – rata serta kategori yang diperoleh maka dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains dan kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas yang menggunakan metode praktikum berbasis KIT IPA, namun perbedaan tersebut tidak terlalu jauh. Hasil yang diperoleh pada kelas kontrol

berpengaruh terhadap rendahnya kemampuan peserta didik mengolah kit Arduino Uno, sehingga dalam melakukan praktikum peserta didik justru menggunakan praktikum KIT IPA.

Oleh karena itu, dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode praktikum berbasis Arduino Uno dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik kelas X MIA 2 MAN 1 Majene.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dengan menggunakan metode praktikum fisika berbasis Arduino Uno tingkat keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik kelas X MIA MAN 1 Majene dapat dikatakan sangat tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai rata - rata dan persentase pencapaian setelah diberikan perlakuan. Untuk tes keterampilan proses sains memperoleh nilai rata – rata 77,27 dan persentase pada kategori sangat tinggi yaitu 45,45% . Untuk tes pemahaman konsep memperoleh nilai rata – rata 79,55 dan persentase pada kategori sangat tinggi yaitu sebesar 45,45%. Dengan menggunakan pembelajaran metode praktikum fisika berbasis KIT IPA tingkat keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik kelas X MIA 1 MAN 1 Majene dapat dikatakan sedang. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai rata – rata dan persentase kategori kelas yang menggunakan metode praktikum fisika berbasis KIT IPA berada di bawah nilai yang menggunakan metode praktikum fisika berbasis Arduino Uno. Terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains yang diajar dengan menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan menggunakan metode praktikum KIT IPA peserta didik kelas X MIA MAN 1 Majene.

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemahaman konsep peserta

didik yang diajar menggunakan metode praktikum berbasis Arduino Uno dan yang diajar dengan menggunakan metode praktikum KIT IPA peserta didik kelas X MIA MAN 1 Majene.

## Saran

- 1) Kepada guru bidang studi fisika, dalam proses mengajar hendaknya melakukan pembelajaran yang menitik beratkan pada pengaktifan peserta didik.
- 2) Kepada kepala sekolah, kiranya menghimbau agar pemilihan metode pembelajaran yang berkaitan dengan praktikum fisika diterapkan oleh guru sesuai karena akan berpengaruh pada keterampilan proses sains dan kemampuan pemahaman konsep peserta didik.
- 3) Kepada peneliti, kiranya mengadakan penelitian yang serupa atau relevan dengan pelaksanaannya agar hal-hal yang belum terkontrol dengan baik bisa diminimalkan sehingga hasil analisis yang diharapkan lebih baik

## PUSTAKA

- Anderson, L.W dan Krathwohl, D.R. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen (Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anggereni, Santih. (2014). *Mengembangkan Assesmen Kinerja Melalui Pembelajaran Berbasis Laboratorium*. Makassar: Alauddin University Press.
- Bukhori, M. A. F. (2012). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Optimalisasi Pemahaman Konsep Fisika pada Peserta didik di SMA Negeri 4 Magelang, Jawa Tengah*. Magelang: Berkala Fisika Indonesia volume 4 nomor 1 &2 januari & juli 2012.
- Borich, Gary D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. USA: The University of Texas.
- Dahar, Ratna Willis. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Djamarah & Zain. (2013). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Heri Andrianto dkk. (2017). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- Hidayati, Nunik. (2012). *Penerapan metode praktikum untuk meningkatkan Keterampilan berfikir tingkat tinggi siswa Pada kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih*. Batang. Fakultas Tarbiyah. Semarang.
- Irmayanti. (2012). *Pengaruh Penggunaan Simulasi Computer Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 11 Makassar*. Makassar: Skripsi
- Laila Azwani Panjaitan. (2019). *Pengembangan Literasi Sains di Sekolah*. Bandung: Guepedia.
- Permendikbud. (2016). *Lampiran Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013*. Jakarta: Lembaga Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Pudjadi, Akro. (2007). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Motivasi Belajar Studi Kasus: Universitas Bunda Mulia*. Bussines dan Jurnal Bunda Mulia. Volume 3. No. 2.
- Purwanto. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Qomariyah, Nur. (2010). *Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Kelas VII*. Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa, vol 02, No. 01
- Riduwan. (2007). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruseffendi, E.T. (1994). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non- Eksakta Lainnya*: IKIP Semarang Press.

- Ruslan. (2009). *Validitas Isi*. Makassar: Buletin LPMP Sulawesi Selatan Pa'biritta Media Informasi dan Komunikasi Pendidikan.
- Salam Sofyan, Bangkona Deri. (2012). *Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Samatowa Usman, (2011). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta; Indeks. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Sardiman, A. M. (2007). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Semiawan, Conny dkk. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Giramedia.
- Sudijono, Anas. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers
- Sudjana, Nana. (2013). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sujiono, Eko Hadi dan Khaeruddin. (2005). *Pembelajaran Sains (IPA) Berdasarkan Berbasis Kompetensi*. Makassar: State University of Makassar Press
- Syahban Rangkuti. (2018). *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Syaodih, Nana. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tawil. Muhammad. (2014). *Model Pembelajaran Sains Berbasis Portofolio Disertai dengan Asesmen*. Makassar: UNM.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu (Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah B. (2010). *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- \_\_\_\_\_.(2016). *Teori motivasi dan pengukuran analisis dibidang pendidikan*. Jakarta. PT. BumiAksara.
- \_\_\_\_\_. (2011). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Prenada Media Group.