



Jenis Artikel: *original research*

## Pengembangan Alat Peraga Sistem Pompa Hidrolik Sederhana Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik

Opa Mouli Parahna<sup>1</sup>, Mulyadi Abdul Wahid<sup>2</sup>, Nurhayati<sup>3</sup>, Santi Bellia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

<sup>2</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Corresponding e-mail: [mulyadi.wahid@ar-raniry.ac.id](mailto:mulyadi.wahid@ar-raniry.ac.id)

**KATA KUNCI:** Alat Peraga Pompa Hidrolik, Validasi kelayakan Alat Peraga, Fluida Statis

**ABSTRAK.** Pemahaman konsep fisika peserta didik yang rendah dapat disebabkan oleh faktor eksternal yang mempengaruhi pemahaman konsep fisika peserta didik. Salah satu faktor eksternal yang dimaksud adalah kurangnya media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Ada berbagai macam alternatif alat peraga yang dapat mendukung proses belajar mengajar yang lebih baik. Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti bertujuan mengembangkan salah satu alat peraga yaitu sistem pompa hidrolik sederhana yang bisa dimanfaatkan dalam pembelajaran. Penelitian ini tergolong ke dalam jenis *Research and Development (R&D)* yang mengadopsi Model *Bord and Gall* yaitu terdiri dari beberapa tahapan, antara lain identifikasi potensi masalah, pengumpulan data, desain produk berupa alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana, validasi desain, revisi desain produk, dan uji coba produk. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi alat peraga. Alat peraga diuji kelayakan oleh enam orang validator yaitu tiga ahli media dan tiga ahli materi. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa penilaian validasi ahli media untuk alat peraga sistem pompa hidrolik berada dalam kategori sangat layak, dimana persentase kelayakan 95% dan penilaian validasi ahli media berada dalam kategori sangat layak dimana persentase kelayakan 87,5%.

## 1. Pendahuluan

Permasalahan yang sering dihadapi peserta didik dalam pembelajaran fisika adalah kurangnya pemahaman konsep. Materi Fisika dalam proses pembelajaran sering berkaitan dengan pengalaman nyata yang dihadapi sehari-hari sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk mengembangkan pengetahuannya. Oleh karena itu diperlukan media pembelajaran yang mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri serta dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik. Keterbatasan penyampaian materi di depan kelas salah satunya dapat diatasi dengan menggunakan alat peraga, animasi, grafik yang mampu menjelaskan fenomena fisika agar lebih terlihat nyata (Sudirman, 2019).

Berdasarkan hasil observasi, pengamatan dan wawancara dengan subjek penelitian, diketahui bahwa beberapa permasalahan yang sering kali menjadi penghambat peserta didik untuk semangat dan antusias dalam belajar serta memahami materi pembelajaran diantaranya adalah a) Metode yang digunakan masih metode yang hanya berfokus dengan teori (Nurqorimah, 2015); b) Masih kurang aktif dalam penggunaan laboratorium sehingga peserta didik belum mampu mengenal alat-alat sederhana laboratorium fisika yang berhubungan dengan materi fisika (Rusman, 2010); c) Guru masih lebih mendominasi jalannya pembelajaran dikelas, sehingga mengakibatkan peserta didik pasif serta Kurangnya aktif peserta didik saat berlangsungnya pembelajaran (berdasarkan hasil wawancara dengan guru di lapangan).

Berdasarkan observasi yang dilakukan, fasilitas laboratorium yang dimiliki masih kurang memadai untuk menunjang proses pembelajaran fisika sehingga peserta didik belum mendapatkan pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Hal ini di dukung oleh hasil wawancara dengan guru fisika, "banyak peserta didik yang belum mampu menggunakan alat peraga karena jarang melakukan proses pembelajaran berbasis alat peraga dikarenakan alat peraga yang disediakan kurang memadai".

Beberapa riset menunjukkan bahwa keterampilan sains dapat di tingkatkan dengan menggunakan alat peraga (Anggereni, 2014). Upaya melatih keterampilan sains yaitu salah satu upaya yang penting untuk memperoleh hasil belajar peserta didik. Dengan begitu peserta didik akan lebih mudah memahami pelajaran, lebih mudah diingat jika peserta didik itu sendiri yang mengalaminya langsung dari peristiwa belajar melalui pengamatan atau eksperimen (Suharjana dkk., 2009). Kegiatan proses pembelajaran menggunakan alat peraga diperlukan untuk meningkatkan proses sains peserta didik dan meningkatkan hasil belajar peserta didik itu sendiri (Sartika, 2012).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian merasa perlu melakukan penelitian tentang proses pembelajaran menggunakan alat peraga sederhana untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Ada banyak sekali konsep fisika yang bisa dijelaskan yang bekerja dibalik fungsi dari alat peraga ini, seperti konsep fluida statis. Konsep ini sering ditemukan dan diterapkan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, konsep ini juga menjadi dasar dari pengembangan alat-alat yang bermanfaat seperti rem hidrolis, eskavator hidrolis, pompa hidrolis, sehingga dianggap perlu untuk memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik melalui proses pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sederhana, dengan begitu diharapkan mereka dapat lebih menguasai materi secara dan meningkatkan hasil belajar.

## 2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini termasuk jenis penelitian Pengembangan dan Riset atau *Research and Development* (R&D). Metode penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Secara istilah, penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Penelitian dilakukan dengan pengembangan alat peraga sistem pompa hidrolis sederhana sebagai alat peraga penerapan konsep fluida statis.

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah ahli media yang terdiri tiga orang dan ahli materi yang juga terdiri tiga orang sebagai validator alat peraga. Untuk kegiatan validasi maka peneliti menyusun instrument yaitu Lembar Validasi. Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh masukan berupa penilaian berdasarkan kriteria-kriteria yang telah dirumuskan, dan juga kritikan, saran, dan tanggapan terhadap alat peraga yang di kembangkan oleh peneliti. Dalam penilaian alat peraga, Instrumen validasi terdiri dari beberapa

indikator yang mencakup penilaian media dan penilaian materi. Masing-masing bagian ini memiliki beberapa aspek turunannya yaitu pada bagian media terdiri dari aspek nilai pendidikan, keterkaitan dengan bahan ajar, ketahanan alat peraga, keamanan alat peraga, estetika, penyimpanan alat peraga. Sedangkan bagian materi terdiri dari beberapa aspek yaitu aspek kelayakan isi, keakuratan materi, dan mendorong kengingintahuan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi oleh 6 orang validator, yang terdiri dari tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli media. Validator memberikan penilaian terhadap alat peraga dengan memberi tanda centang pada baris dan kolom yang sesuai, kemudian menuliskan masukan berupa kritikan dan saran jika ada kekurangan. Setelah validasi tersebut maka peneliti akan memperoleh data mentah yang kemudian ditabulasikan oleh peneliti ke dalam sebuah table. Rekapitulasi nilai-nilai lembar validasi yang digunakan bertujuan untuk memperoleh nilai kelayakan dari alat peraga yang telah dikembangkan dan juga masukan berupa kritikan, saran, dan tanggapan terhadap alat peraga tersebut. Hasil akhir dari penilaian terhadap alat peraga terdiri dari empat adalah berupa 4 kategori yaitu tidak valid (1), cukup valid (2), valid (3), sangat valid (4).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa statistik dari data-data hasil uji validasi alat peraga yang diperoleh dari lembar validasi. Data-data ini merupakan data kuantitatif yang dikonversikan ke dalam data-data kualitatif dimaksudkan agar mendapatkan rata-rata dan persentase. Lembar validasi yang diamati dalam penelitian ini berupa lembar validasi media dan lembar validasi bahan ajar. Penilaian tersebut terdiri dari 4 kriteria yakni:

- a. Skor 1, apabila penilaian sangat kurang baik/sangat kurang sesuai (tidak valid)
- b. Skor 2, apabila penilaian kurang baik/kurang sesuai (kurang valid)
- c. Skor 3, apabila penilaian baik/ sesuai( valid)
- d. Skor 4, apabila penilaian sangat baik/sangat sesuai (sangat valid)

Selanjutnya data yang didapat dilakukan analisis statistik untuk menghitung rata-rata dan persentasemasing-masing kategori atau setiap aspek. Menghitung rata-rata dari setiap aspek yang di nilai dalam lembar validasi menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

Dengan  $\bar{X}$  skor rata-rata penilaian oleh ahli,  $\sum X$  jumlah skor masing-masing aspek,  $N$  jumlah pertanyaan dalam masing-masing aspek. Selanjutnya skor rata-ata yang diperoleh diubah menjadi data kualitatif. Kategori kualitatif ditentukan terlebih dahulu dengan mencari jarak antara jenjang kategori sangat layak (SL) hingga tidak layak(TL) menggunakan persamaan berikut:

$$\text{persentase Kelayakan} = \frac{\text{Rata-rata keseluruhan aspek}}{\text{Skor tertinggi penilaian}} \times 100\% \quad (2)$$

Selanjutnya diperoleh kategori penilaian pengembangan alat peraga sebagai berikut:

**Tabel 3.** kriteria kualitas pengembangan alat peraga

No	Nilai	Kriteria	Keputusan
1.	$81,26 < x \leq 100$	Sangat layak	Jika semua item sangat cocok dengan elemen yang dievaluasi dan tidak ada kekurangan media pembelajaran maka pembelajar dapat menggunakannya sebagai media pembelajaran.
2.	$62,51 < x \leq 81,25$	Layak	Jika semua butir soal yang dievaluasi sudah sesuai, maka dapat terus digunakan sebagai media pembelajaran siswa,

			meskipun terdapat kekurangan-kekurangan kecil dan perlu adanya pembedaan produk media pembelajaran.
3.	$43,76 < x \leq 62,50$	Kurang Layak	Jika semua item dalam suatu item ditentukan inferior, maka produknya hampir sempurna dan Anda harus menggunakan justifikasi sebagai media pembelajaran.
4.	$25,00 < x \leq 43,76$	Tidak Layak	Unsur tersebut telah ditentukan tidak sesuai dan memiliki kekurangan yang memerlukan pembedaan untuk menggunakan produk ini sebagai media pembelajaran.

(Wagiran, 2014)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Alat Peraga Sistem Pompa Hidrolik Sederhana

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana. Penelitian ini dilakukan dengan metode Riset dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)* Pengembangan alat peraga ini telah melalui beberapa tahapan yaitu sesuai dengan Model *Bord and Gall*:

##### 1. Analisis Potensi dan Masalah

Proses pembelajaran merupakan salah satu fase penting dalam memperoleh pengetahuan, hal ini memicu penulis untuk mencari dan memahami masalah-masalah yang terjadi pada proses pembelajaran di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Aceh Jaya. Setelah melakukan observasi, penulis dapat menyimpulkan bahwa terdapat salah satu masalah dalam proses belajar mengajar yaitu kurang tersedianya alternatif alat/media yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran, dan alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana adalah salah satu dari sekian banyak alat peraga.

##### 2. Mengumpulkan Informasi

Penulis mengumpulkan informasi tentang jenis alat/media apa yang layak dikembangkan, serta peralatan apa saja dan bagaimana melakukannya. Setelah alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana dikumpulkan, peneliti mulai melakukan proses perancangan.

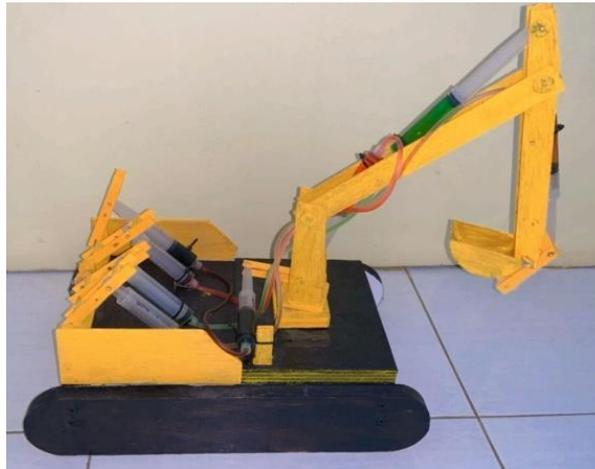
##### 3. Desain Produk

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mendesain alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana diantaranya sebagai berikut:

- Membuat kerangka untuk masing-masing alat peraga dengan konstruksi yang kokoh sehingga alat tidak mudah rusak. Kerangka ini dibuat dengan memodifikasi kerangka yang sudah pernah dibuat lalu dikembangkan kembali. Adapun salah satu contoh kerangka pada alat peraga yaitu eskavator sederhana dapat dilihat pada gambar berikut. Pada bagian atas dari kerangka tumpuan diberikan tiang dan pada masing-masing siku tiang dibuat engsel agar alat peraga dapat berfungsi dengan baik.
- Memodifikasi alat peraga merupakan bagian paling penting, karena disinilah letak perbedaan antara alat peraga yang dibuat oleh peneliti dengan alat yang sudah dibuat oleh penelitian selanjutnya. Modifikasi terdapat pada bentuk dari alat peraga dimana peneliti menggunakan acuan eskavator sebagai acuan kemiripan dan penggunaan bahan yang digunakan ialah triplek dan kayu sebagai bahan dasar pembuatan alat. Penggunaan tabung suntikan yang lebih banyak dan lebih kecil yang menyesuaikan dengan ukuran alat peraga yang dibuat sehingga mudah dibawa. Adapun bahan lain yang digunakan dalam pembuatan alat peraga yaitu lem tembak, *cutter*, tabung suntikan 12 ml, kabel tis, tusuk sate, selang ukuran kecil, pewarna makanan, *pilox*.
- Alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana dibuat dengan menggunakan triplek dan kayu sebagai bahan utama pembuatan. Dimana beberapa triplek sudah dibentuk yang kemudian direkatkan sehingga menyerupai

kerangka dasar eskavator namun pada tiang eskavator masing-masing siku diberi engsel sebagai penggerak, langkah selanjutnya perekatan tabung dan selang masing-masing direkatkan menggunakan lem tembak, hal ini sebagai penggerak eskavator sekaligus penerapan dari konsep hukum pascal dimana ketika diberikan tekanan maka tabung akan bergerak. Lakukan pengeleman dan perangkitan dengan benar untuk mencegah kebocoran dan kerusakan alat. Langkah selanjutnya diisi air yang sudah ditandai pada tabung yang telah di rangkai kemudian pasang tabung suntikan ke masing-masing tiang *eskavator* yang memiliki engsel penggerak.

- d. Cara Kerja Alat Peraga Sistem Pompa Hidrolik Sederhana model ini terdapat empat suntikan. Sepasang suntikan terdiri atas dua macam suntikan. Pada prinsipnya dalam sepasang suntikan, terdiri atas suntikan pertama sebagai penghisap dan suntikan kedua sebagai *reservoir* (suntikan kedua). Kedua suntikan tersebut dihubungkan dengan selang, demikian pula pada sepasang suntikan selanjutnya. Sepasang suntikan pertama, penghisap berfungsi untuk menghisap air dari *reservoir* (suntikan kedua) melalui selang dan mendorong kembali ke *reservoir* sehingga *reservoir* dapat menggerakkan alat peraga ke arah kiri dan kanan. selanjutnya sepasang suntikan kedua penghisap berfungsi menghisap air dari *reservoir* (suntikan kedua) melalui selang dan mendorong kembali ke *reservoir* (suntikan kedua) sehingga *reservoir* dapat menggerakkan arm (lengan eskavator hidrolik). kemudian sepasang suntikan ketiga, penghisap berfungsi untuk menghisap air dari *reservoir* melalui selang dan mendorong kembali ke *reservoir* sehingga dapat menggerakkan boom (batang eskavator hidrolik). Kemudian sepasang suntikan ke empat, penghisap berfungsi untuk menghisap air dari *reservoir* (suntikan kedua) melalui selang dan mendorong kembali ke *reservoir* sehingga dapat menggerakkan *bucket* (penggaruk eskavator hidrolik).



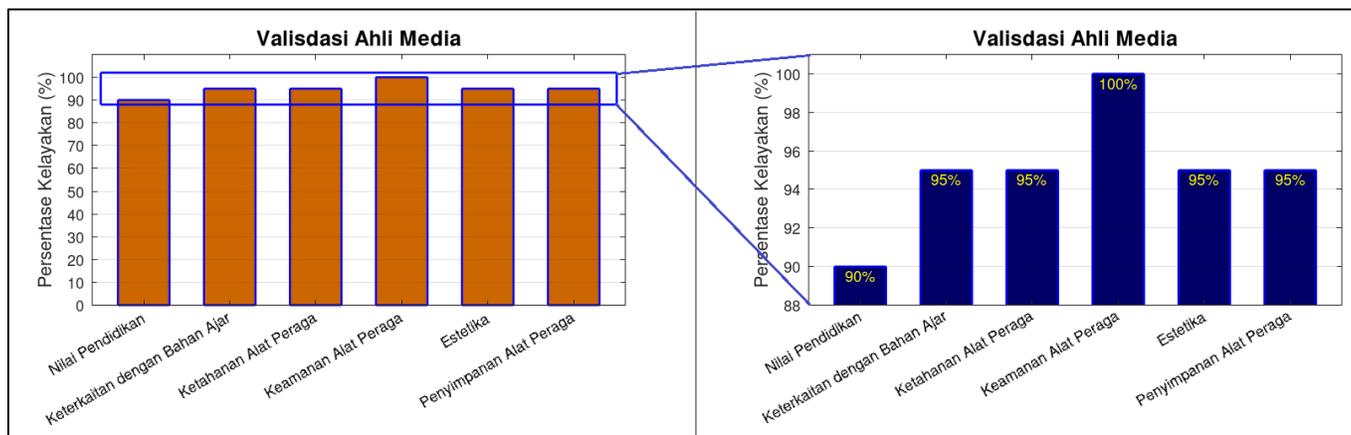
Gambar 1. Bentuk Alat Peraga Sistem Pompa Hidrolik Sederhana

### 3.2 Hasil Kelayakan Alat Peraga

Setelah alat peraga dikembangkan pada tahap pertama kemudian diuji kelayakannya melalui uji validasi oleh enam orang validator, yaitu validator materi dan validator media. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga yang telah dikembangkan melalui penilaian sekaligus menerima kritik dan saran dari parah ahli materi dan ahli media untuk pengembangan berikutnya.

#### a. penilaian oleh ahli media

Berdasarkan validasi ahli media yang telah dilakukan didapatkan persentase kelayakan sebesar 95% yaitu sangat layak, sehingga alat peraga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

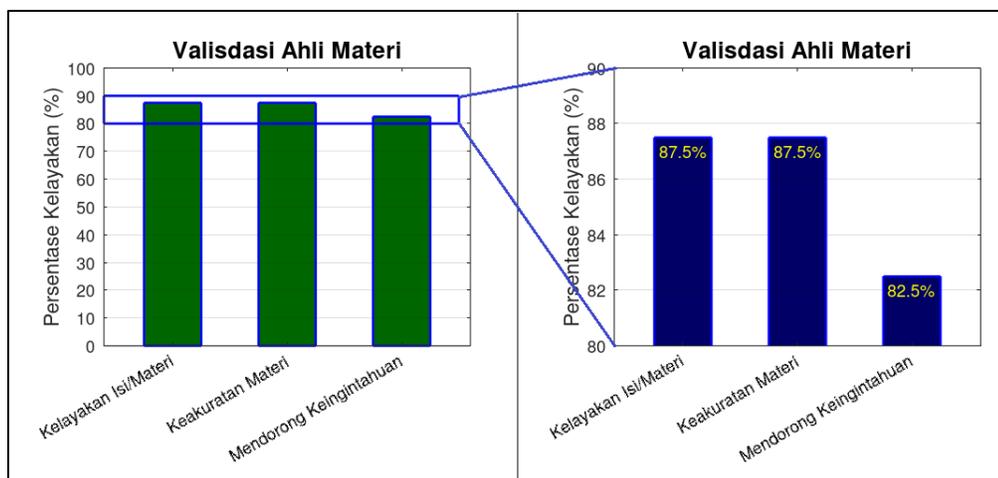


**Gambar 2.** Grafik Persentase Kelayakan Media dari Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil analisis penilaian dari validator ahli media alat peraga secara keseluruhan memperoleh skor 95% (sangat layak) sehingga pengembangan alat peraga layak digunakan dalam pembelajaran. Pada penilaian media terdiri dari enam aspek, yaitu aspek nilai pendidikan memperoleh persentase kelayakan 90%, aspek keterkaitan dengan bahan ajar memperoleh persentase 95%, aspek ketahanan alat peraga memperoleh persentase 95%, aspek keamanan alat peraga memperoleh persentase 100%, aspek estetika memperoleh persentase 95% dan penyimpanan alat peraga memperoleh persentase 95%. Dengan demikian, penilaian oleh validator ahli media terhadap alat peraga menunjukkan bahwa layak digunakan. Dikatakan layak apabila semua item pada unsur penilaian sesuai dan meskipun ada sedikit saran atau masukan dari validator.

*b. Penilaian Oleh Ahli Materi*

Sedangkan pada validasi ahli materi secara keseluruhan mendapatkan persentase 87,5% yaitu mendapatkan kriteria sangat layak. Dimana penilaian tersebut dilakukan oleh tiga orang validator Ahli Materi.



**Gambar 3.** Grafik Persentase Kelayakan Materi dari Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil analisis penilaian oleh validator ahli materi secara keseluruhan mendapatkan skor 87,5% (Sangat Layak) sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dimana pada aspek kelayakan isi/materi mendapatkan 87,5%, pada aspek keakuratan materi mendapatkan 87,5%, dan pada aspek mendorong keingintahuan mendapatkan 82,5% dengan kategori sangat layak.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian pengembangan alat peraga sistem pompa hidrolik sederhana pada materi Fluida Statis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan contoh kasus di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Aceh Jaya telah berhasil dilaksanakan. Alat peraga yang telah dikembangkan mendapatkan hasil uji kelayakan Media sebesar 95% dan kelayakan Materi sebesar 87,5%. Kedua nilai kelayakan ini masuk ke dalam kategori Sangat Layak.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih peneliti ucapkan pada kepala laboratorium Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry atas izin yang diberikan dalam menggunakan laboratorium untuk melakukan eksperimen.

#### Keterlibatan Penulis

OMP mengambil data eksperimen, menganalisis data, menulis manuskrip original dan menulis manuskrip revisi, MAW mengarahkan hasil penelitian dan NH melakukan edit artikel ke dalam template jurnal.

#### Daftar Pustaka

- Anggreni, Santih. 2014. *Mengembangkan Asesmen Kinerja melalui pembelajaran berbasis laboratorium*. Makasar: Alauddin University Press.
- Indah Khairani M.Pd. *Hasil wawancara guru dan pengamatan peneliti terhadap peserta didik*. MAN Aceh Jaya.
- Nurqorimah, Gunawan, Sutrio. 2015. Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa VII SMP Negeri 19 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknolog* . Universitas Mataram. Vol 1. No 3. ISSN. 2407-6902.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudirman, Aditya. 2019. Penerapan pembelajaran berbasis alat peraga sederhana terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas x. *jurnal pendidikan fisika fakultas tarbiyah dan keguruan UIN Alauddin Makassar*. Vol. 7 No.1. hal 82-86
- Sartika. S. B. 2012. *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen*. Terhadap Prestasi Belajar Siswa. Jurnal Pedagogia.
- Suharjana, Agus dan Sukayati. 2009. *Pemanfaatan Alat Peraga Matematika Dalam Pembelajaran SD*. Departemen Pendidikan Nasional. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan Dan Tenaga Pendidikan (PPPPTK) Matematika Yogyakarta.
- Wagiran. 2014. *Metodologi penelitian pendidikan (Teori dan Implementasi)*. Yogyakarta: Deepublish. Hal.337.