



Pengembangan Mesin Penetas Telur Otomatis sebagai Produk Teknologi Pembelajaran Fisika

Syamsuriana Basri¹, Yusri Handayani²

¹Pendidikan Fisika, Universitas Muslim Maros

²Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Makassar

E-mail : syamsuriana@umma.ac.id, yusrihandayani@unismuh.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 24 Maret 2021

Direvisi: 31 Maret 2021

Dipublikasikan: April 2021

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI:10.5281/zenodo.4662664

Abstract:

This research is a development research using the method, ADDIE namely Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluations, which aims to develop an automatic egg incubator as a physics learning product by applying temperature and heat material and knowing the feasibility of an automatic egg incubator. The results achieved in this study were an automatic egg incubator product that met the valid criteria, namely 89%, while the results of individual trials conducted on students gave a positive response with a percentage of 85.33% and field trials in the community gave a positive response with a percentage. 86.67% of the two trial results met the very feasible criteria.

Keywords: *Development Research, Automatic Egg Incubators, Physics Learning Technology*

PENDAHULUAN

Sejak masa pandemi Covid-19 hampir seluruh aktivitas dilakukan dari rumah, begitupun aktivitas dalam dunia pendidikan, semua jenjang pendidikan mulai dari PAUD hingga Perguruan Tinggi melaksanakan pembelajaran secara daring. Sehingga beberapa materi hampir tidak tersampaikan secara maksimal apalagi materi-materi yang memerlukan praktikum, sebab praktikum selama ini dilaksanakan untuk menguji peserta didik dalam membuktikan teori yang telah

diperoleh dalam dunia nyata, namun karena kondisi yang mengharuskan kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring maka beberapa praktikum hampir tidak terlaksana secara efektif dan efisien. Dengan melihat kondisi tersebut di masa pandemi Covid-19 ini, diupayakan tetap produktif dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu dengan membuat rancangan alat peraga fisika yang dapat berfungsi menjadi praktik aplikasi teori yang diperoleh pada perkuliahan sekaligus dapat berfungsi dalam masyarakat.

Universitas Muslim Maros yang terletak di Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan merupakan Universitas satu-satunya yang berada di Kabupaten Maros, salah satu prodi yang ada di Universitas Muslim Maros ini adalah Prodi Pendidikan Fisika. Jenis usaha peternakan yang dibudidayakan di Kabupaten Maros dalam hal ternak unggas adalah ternak ayam buras, ayam petelur, ayam pedaging, itik dan manila. Jenis ternak unggas yang paling banyak populasinya adalah ayam pedaging, yakni mencapai 7.985.518 kemudian ayam buras sebesar 410.463 ekor, itik 241.744 ekor, ayam petelur 211.555 ekor dan yang terkecil adalah ternak manila, sebesar 14.256 ekor. Jumlah rumah tangga peternak yang paling banyak adalah ternak ayam buras, yakni sebanyak 25,206 RTP. (Maros, n.d.)

Berdasarkan wawancara diperoleh informasi bahwa umumnya pengusaha dalam peternakan ini dilakukan secara keluarga atau belum dikelola dalam bentuk badan usaha dan dilakukan secara konvensional. Peternakan ayam kampung yang diusahakan masyarakat masih termasuk usaha rumahan yang masih mempergunakan cara beternak secara tradisional sehingga daya bertelurnya lebih rendah. Ayam kampung dipelihara di pekarangan-pekarangan dengan sistem umbaran dan menggunakan kandang yang digunakan pada waktu hujan dan malam hari saja serta penetasan telur secara alami (menggunakan induk ayam). Melihat kondisi tersebut maka diperlukan adanya pengetahuan dan teknologi.

Menurut (Kundowo, 2017), pengetahuan dan teknologi sangat dibutuhkan pada program pemberdayaan masyarakat dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat karena tidak hanya mengandalkan konvensional saja, sehingga dengan melihat kondisi tersebut maka tentu memerlukan kemampuan yang

logis, sistematis dan kreatif dalam membuat suatu produk.

Ilmu fisika berguna bagi manusia jika sudah diwujudkan dalam bentuk hasil teknologi, dengan ilmu fisika semua pekerjaan menjadi ringan karena adanya penerapan ilmu fisika yang diimplikasikan dalam teknologi yang canggih (Assistant, n.d.). Materi Suhu dan kalor merupakan bagian dari materi fisika yang dipelajari pada mata kuliah Fisika Dasar I dan dibahas juga pada mata kuliah Termodinamika.

Suhu adalah ukuran yang menyatakan energi panas tersimpan dalam suatu benda. Sedangkan kalor adalah kalor merupakan bentuk energi panas atau jumlah panas yang ada dalam sebuah benda. Sementara itu perpindahan kalor adalah perpindahan energi panas yang terjadi dari benda bersuhu yang lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Alat untuk mengukur suhu adalah termometer. Banyak jenis termometer disesuaikan dengan bahan yang dipergunakan termometer, seperti termometer raksa, termometer alkohol, dan termometer gas. Ada juga yang berdasarkan skala yang digunakan, diantaranya termometer skala : Celcius, Reamur, Fahrenheit, Kelvin, Renkin, dan lain-lain. Untuk mengukur suhu secara kuantitatif, perlu didefinisikan semacam skala numerik. Skala yang digunakan dalam mengukur suhu mesin tetes atau inkubator adalah skala celcius, Pada skala celcius, titik beku ditetapkan 0°C dan titik didih 100°C , jarak antara kedua tanda tersebut dibagi menjadi seratus bagian yang sama dan menyatakan setiap derajat antara 0°C dan 100°C (Syamsuriana Basri, 2020).

Prinsip kerja mesin penetas telur adalah menciptakan situasi dan kondisi yang sama pada saat telur dierami oleh induknya (Kundowo, 2017). Dalam proses penetasan, kalor merupakan hal penting

karena dengan adanya kalor yang cukup maka embrio dalam telur akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini erat kaitannya dengan ilmu fisika dimana kalor merupakan salah satu pembahasan dalam ilmu fisika. Konsep perpindahan kalor digunakan dalam prinsip kerja mesin penetas telur. Prinsip kerja mesin penetas telur berdasar pada konsep perpindahan kalor yang terjadi pada proses pengeraman telur secara alami dengan menggunakan induk ayam. Dalam penetasan telur dengan menggunakan mesin penetas terjadi perpindahan kalor secara konduksi dari mesin penetas ke telur. Mesin penetas telur memakai konsep perpindahan kalor secara konduksi dari thermostat yang ada dalam mesin ke telur hampir sama dengan proses alami pada induk ayam selalu menjaga agar suhu yang bersumber dari tubuh ayam dapat menyebar secara merata ke seluruh telur yang dia miliki. Dalam mesin penetas telur terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kalor. Kemudian terjadi perpindahan panas dari mesin penetas ke telur, energi kalor ini yang digunakan oleh embrio telur untuk melakukan metabolisme. Kelebihan mesin penetas telur adalah mampu mempertahankan keadaan suhu ruangan dengan stabil sehingga kalor yang diterima telur relatif stabil dan merata, dengan demikian persentase telur yang menetas juga akan lebih banyak daripada menetas secara alami. Sehingga mesin penetas telur adalah salah satu alternatif pada usaha ternak unggas agar mempercepat produksi penetasan telur.

Beberapa faktor yang penting agar dapat dicapai tingkat penetasan yang optimum sesuai kualitas telur yaitu temperature dan kelembaban. Kisaran temperatur antara 37,50C sampai 400C dalam mesin penetas/inkubator dianggap kisaran yang pas bagi penetasan, meski ada variasi sedikit. Jika temperatur terlalu

tinggi tapi tidak sampai membunuh embrio, telur akan menetas lebih cepat dibanding waktu penetas normal (dibawah 21 hari). Penyimpanan telur penetas sebelum inkubasi hendaknya dilakukan pada kelembaban relatif 35% dan 60% selama inkubasi. Air ini penting bagi lingkungan dalam sebutir telur agar dimungkinkan pembuangan sisa-sisa metabolisme embrio dan berperan sebagai suatu regulator panas, seperti radiator mobil yang memindahkan panas melalui air (Rohimat, 2019).

Berdasarkan pengamatan dan wawancara mahasiswa prodi pendidikan fisika di Universitas Muslim Maros belum mengembangkan alat peraga fisika dan teknologi yang mengaplikasikan materi suhu dan kalor padahal mahasiswa prodi pendidikan fisika pada angkatan sebelumnya telah mengampu mata kuliah Desain Perancangan Alat Peraga Fisika (DPAF), olehnya itu saat ini pada akhir Desember 2020 untuk mata kuliah praktikum telah dilaksanakan secara blended learning dengan pembelajaran luring untuk mata kuliah yang membutuhkan praktikum dengan mematuhi protokol kesehatan serta membatasi jumlah mahasiswa yang masuk laborotorium yaitu hanya berjumlah 5 orang. Dengan melihat potensi di sekitar kampus Universitas Muslim Maros yang banyak mengembangbiakan ternak unggas khususnya ayam kampung dan tersedianya alat-alat yang sudah tidak digunakan lagi mendorong peneliti untuk melakukan penelitian pengembangan mesin penetas telur. Penelitian terkait mesin penetas telur telah dilakukan sebelumnya yang menyatakan dari hasil peneitiannya selama 28 hari, pada temperature pada mesin penetas dapat terjaga dengan kisaran 380C sampai 410C sehingga bisa digunakan pada proses penetasan telur itik. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan

adalah menggunakan telur ayam kampung (Fuazen et al., 2019).

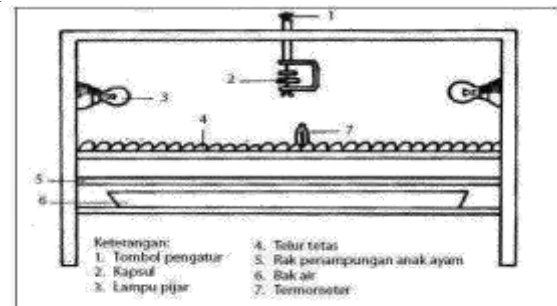
Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan mesin penetas telur otomatis sebagai produk pembelajaran fisika dengan mengaplikasikan materi suhu dan kalor serta mengetahui kelayakan mesin penetas telur otomatis.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian Pengembangan dari metode ADDIE. Metode penelitian pengembangan ADDIE sesuai namanya merupakan model yang melibatkan tahap-tahap pengembangan model dengan lima langkah/fase pengembangan meliputi: Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery dan Evaluations) (Hidayat, n.d.). Namun karena keterbatasan waktu dan materi maka peneliti membatasi hanya sampai pada tahap keempat yaitu Analysis, Design, Development or Production, dan Implementation.

Analysis kebutuhan, mahasiswa prodi pendidikan fisika telah menguasai konsep suhu dan kalor yang merupakan materi yang harus dipahami dalam pembuatan mesin penetas telur, di lingkungan kampus Universitas Muslim Maros banyak bahan-bahan yang tidak digunakan dan dibuang begitu saja padahal dapat digunakan untuk membuat mesin penetas telur, kemudian masyarakat di Kabupaten Maros umumnya memiliki ternak ayam yang masih dikembangkan dengan cara konvensional. Selanjutnya mahasiswa belum pernah membuat teknologi berupa produk sekaligus media pembelajaran yang dapat menjelaskan konsep suhu dan kalor. Design, Design (perancangan) pertamanya dilakukan dengan mengkaji materi suhu dan kalor. Kemudian pembuatan media, bahan yang digunakan tripleks 2

lembar, balok ukuran 3 x 3 cm dan panjang 4 meter 2 batang, paku secukupnya, lem kayu, lampu pijar 15 watt 2 buah, kabel tunggal 3 meter, tempat colokan lampu 2 buah, fitting lampu 3 buah, tempat lampu 3 buah, 1 termostat, 1 buah motor swing AC, 1 buah switch timer, 1 buah thermometer, Kawat kasa secukupnya, engsel kecil 2 pasang, tarikan pintu 2 buah, kaca bening ukuran 10 x 15 cm, lampu minyak tanah 1 buah, plat seng/baja ukuran 10 x 20 cm, nampan air/baki 1 buah. Alat yang digunakan yaitu gergaji, palu, obeng plus minus, gunting, kertas gosok, bor mesin, siku, pensil, pahat.



Penampang melintang mesin tetas lampu pijar

Gambar 1. Rancangan mesin penetas telur

Development (pengembangan), setelah melakukan perancangan alat/media pembelajaran maka peneliti akan melakukan pembuatan produk dan penilaian produk. Adapun langkah-langkah pembuatan media pembelajaran adalah:

1. Memotong multiplek/triplek dengan ukuran 60 x 30 x 30 cm dan rangkaikan sehingga terbentuk kotak/boks.



Gambar 2. Mesin Penetas tampak depan dan belakang

- Memasang kaca bening yang berfungsi untuk tempat mengontrol telur atau pergerakan rak geser di dalam box incubator.



Gambar 3. Mesin penetas tampak depan

- Membuat lubang dengan ukuran 10 x 5 cm pada bagian belakang kotak mesin penetas untuk ventilasi udara dan berilah penutup yang dapat dibuka dan ditutup.



Gambar 4. Mesin penetas tampak belakang

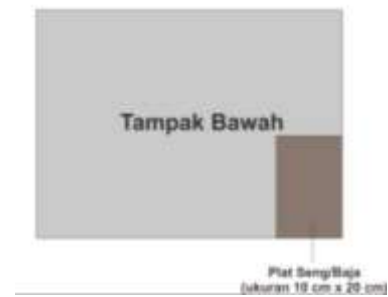
- Membuat lubang sebesar telur ayam pada bagian atas untuk meneropong telur.



Gambar 5. Mesin penetas tampak atas

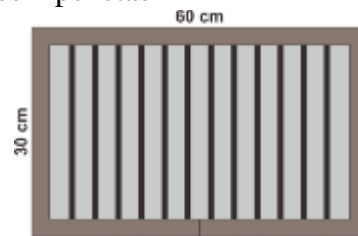
- Membuat lubang pada bagian bawah kotak dengan ukuran 10 x 20 cm dan menutup dengan selembar pelat seng. Kegunaan pelat seng ini adalah sebagai elemen pemanas darurat jika terjadi pemadaman listrik. Jika terjadi pemadaman listrik maka taruhlah di

bawah pelat seng tersebut lampu minyak.



Gambar 6. Mesin penetas tampak bawah

- Membuat rak untuk tempat meletakkan telur di dalam mesin penetas. Bahan rak tempat telur dapat dibuat dari bambu yang dibentuk bulat memanjang atau kawat lurus, yang nantinya rak dapat digunakan untuk meletakkan telur di dalam ruang mesin penetas



Rak Geser

Gambar 7. Rak geser pada mesin penetas

- Selanjutnya merangkai semua alat yang sudah ada.



Gambar 8. Rangkaian alat mesin penetas telur

- Box penetas diusahakan tidak bocor atau tidak tertutup rapat. Apabila terjadi kebocoran maka suhu dalam ruang mesin penetas tidak akan

tercapai karena udara panas akan keluar melalui lubang tersebut.

Penilaian produk dilakukan oleh validator. Validator akan menilai kelayakan produk. Selain memberikan penilaian, tim penilai juga memberikan masukan dan saran yang dijadikan sebagai pedoman revisi selanjutnya.

Selanjutnya data hasil validasi pakar dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui kesahihan instrumen yang dikembangkan. Relevansi kedua pakar secara menyeluruh merupakan validitas isi Gregory. yaitu berupa koefisien validitas isi. Koefisien validitas isi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Validitas isi} = \frac{D}{A+B+C+D}$$

Keterangan:

- A = sel yang menunjukkan kedua penilai/pakar menyatakan tidak relevan
- B dan C = sel yang menunjukkan perbedaan pandangan antar penilai/pakar
- D = sel yang menunjukkan kedua pakar/penilai memenuhi validitas isi

		Penilai Pakar I	
		Relevansi Lemah (butir bernilai 1 atau 2)	Relevansi Kuat (butir bernilai 3 atau 4)
Penilai Pakar 2	Relevansi Lemah (butir bernilai 1 atau 2)	A	B
	Relevansi Kuat (butir bernilai 3 atau 4)	C	D

Tabel 1. Model kesepakatan antar penilai untuk validitas isi. (Ruslan, 2009)

Untuk mengetahui instrumen yang dikembangkan memiliki derajat validitas yang memadai, maka digunakan kriteria hasil penilaian dari kedua validator minimal memiliki relevansi kuat. Jika hasil dari koefisien validitas isi ini tinggi ($V > 75\%$), Maka dapat dinyatakan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan sah/valid. Dalam pengambilan keputusan validitas yaitu instrumen penilaian memiliki derajat validitas yang cukup tinggi maka hasil penilaian dari kedua validator memiliki relevansi kuat (3 atau 4). Jika koefisien validitas isi tinggi ($>75\%$) maka dapat dinyatakan pengukuran atau intervensi yang dilakukan adalah valid. Jika tidak memenuhi koefisien validitas maka dilakukan revisi berdasarkan saran validator dengan melihat aspek-aspek yang nilainya kurang kemudian dilakukan validasi ulang lalu dianalisis, kemudian direvisi kembali hingga data berada pada kategori valid.

Implementation (implementasi), pada tahap implementasi produk akan diujicobakan dengan cara uji coba perorangan yang terdiri dari 5 orang mahasiswa. Selanjutnya akan dibagikan kuesioner untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap aplikasi suhu dan kalor pada mesin penetas telur.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester V Prodi Pendidikan Fisika Universitas Muslim Maros yang memprogram mata kuliah Desain Perancangan Alat Peraga Fisika (DPAF).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan penggunaan mesin penetas telur digunakan telur ayam kampung. Mesin penetas beroperasi secara otomatis yaitu menggunakan rak geser. Dalam pengembangan produk diperoleh melalui metode penelitian pengembangan ADDIE dengan tahapan pada penelitian ini *Analysis, Design, Development, Implemen*

tation. Pada tahap *analysis*, di lingkungan kampus Universitas Muslim Maros banyak bahan yang tidak digunakan dan dibuang tanpa dimanfaatkan, padahal bahan ini dapat digunakan untuk membuat mesin penetas telur. Pembuatan mesin penetas telur otomatis dilakukan sebagai aplikasi materi suhu dan kalor yang menghasilkan produk pada mata kuliah Desain Perancangan Alat Peraga Fisika (DPAF) yang selama ini diprogram mahasiswa namun belum pernah membuat alat peraga berbasis teknologi yang mendukung aktivitas usaha masyarakat disekitar lingkungan kampus. Masyarakat di sekitar kampus umumnya memiliki ternak ayam kampung yang proses pengembangbiakannya hanya dengan cara dipelihara di pekarangan-pekarangan dengan sistem umbaran dan menggunakan kandang yang digunakan pada waktu hujan dan malam hari saja serta penetasan telur secara alami (menggunakan induk ayam). Berdasarkan hasil dari analisis tersebut, peneliti membuat mesin penetas telur otomatis yang dapat mengembangkan keterampilan mahasiswa membuat produk-produk alat peraga fisika dengan mengaplikasikan materi-materi fisika yang diperoleh pada perkuliahan yakni salah satunya suhu dan kalor, serta berbasis aktivitas masyarakat di sekitar kampus sehingga mahasiswa tidak hanya mampu merealisasikan teori yang diperoleh tetapi juga mengembangkan keterampilan serta wirausaha nantinya. Selanjutnya pada tahapan *design*, peneliti mendesain produk mesin penetas telur otomatis dengan langkah-langkah seperti yang telah dipaparkan pada tahap *development* sebelumnya pada metodologi penelitian, dengan hasil rancangan dapat dilihat pada gambar berikut:

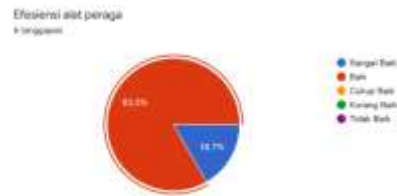


Gambar 9. Rancangan Produk Mesin Penetas Telur Otomatis

Kemudian pada tahap *development*, peneliti melakukan validasi produk, produk divalidasi oleh dua orang validator, validator 1 yaitu dosen peternakan Universitas Muslim Maros dan validator II dosen pendidikan fisika Universitas Muslim Maros. Indikator penilaian dari kedua validator tersebut yaitu efisiensi alat peraga, keakuratan alat peraga, ketahanan alat peraga dengan bahan ajar dan konten fisika. Adapun hasil penilaian validator Berdasarkan perhitungan dapat disimpulkan bahwa nilai hasil analisis

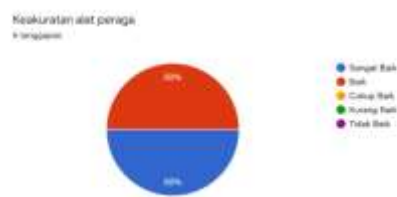
validasi alat peraga yang telah divalidasi pakar dengan menggunakan rumus validitas isi Gregory yaitu 89%, hasil analisis validasi pakar tersebut lebih besar dari kriteria 75%. Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner telah memenuhi syarat validitas berarti kedua validator memberikan kesimpulan bahwa alat peraga mesin penetas telur otomatis dapat diterapkan dengan sedikit revisi. Adapun saran dari kedua validator yaitu rak geser tidak berfungsi dengan baik dan suhunya tidak mencapai 38⁰C pada saat dioperasikan serta lebih diperjelas keterkaitan antara materi suhu dan kalor dengan alat peraga yang dibuat. Berdasarkan saran-saran dari validator maka peneliti kembali merevisi. Setelah memperhatikan saran-saran dari validator, maka hasil revisi dari peneliti yakni sudut dari rak geser lebih diperhalus agar pada saat beroperasi mudah bergerak, kemudian menutup lubang pada alat yang memungkinkan udara dapat masuk serta pemberian identitas setiap alat dan fungsinya masing-masing.

Selanjutnya adalah tahap *implementation*. Implementasi dari produk yang dikembangkan dilihat dari uji coba produk yang dilakukan oleh peneliti pada mahasiswa semester V Prodi Pendidikan Fisika Universitas Muslim Maros dan uji coba lapangan pada 3 orang masyarakat di sekitar kampus yang mengoperasikan alat mesin penetas telur otomatis dengan menyebarkan kuesioner dengan melihat respon mahasiswa dan masyarakat. Adapun hasil respon mahasiswa yaitu pada aspek efisiensi alat peraga 83,3% mahasiswa menjawab baik dan 16,7% menjawab sangat baik. Dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



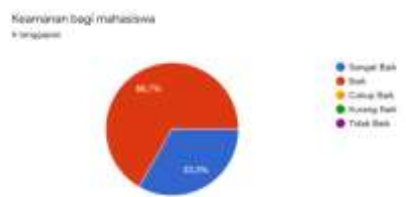
Gambar 10. Diagram Aspek Efisiensi Alat Peraga

Sedangkan pada aspek keakuratan alat peraga 50% mahasiswa menjawab baik dan 50% menjawab sangat baik. Dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



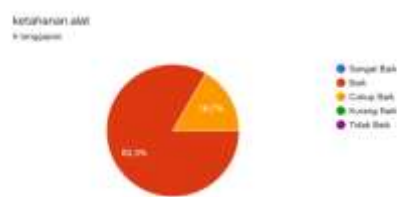
Gambar 11. Diagram Aspek Keakuratan Alat Peraga

Sementara itu, pada aspek keamanan bagi mahasiswa 66,7% menjawab baik dan 33,3% menjawab sangat baik, dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 12. Diagram Aspek Keamanan Penggunaan Alat Peraga

Kemudian pada aspek ketahanan alat 83,3% menjawab baik dan 16,7% menjawab cukup baik, dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 13. Diagram Efisiensi Alat Peraga

Selanjutnya pada aspek kesesuaian alat peraga dengan bahan ajar dan konten fisika 33,3% menjawab sangat baik, 50% menjawab baik dan 16,7% menjawab cukup baik, dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 14. Kesesuaian Alat Peraga dengan Bahan Ajar dan Konten Fisika

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada mahasiswa semester V Prodi Pendidikan Fisika TA 2020/2021 sebanyak 5 orang mahasiswa yaitu jumlah skor yang diperoleh dari kuesioner respon mahasiswa yaitu 128 dari jumlah skor maksimal 150 dengan persentasi 85,33%. Menurut Savinainen dan Scoot dalam (Fadillah, 2018) yaitu dikatakan sangat layak jika 81%-100%, layak 61%-80%, kemudian dikatakan cukup layak jika 41% - 61%, tidak layak jika 21% - 40% dan sangat tidak layak jika 0% - 20%. Sementara persentasi respon mahasiswa sebesar 85,33% hal ini menunjukkan bahwa memenuhi kriteria sangat layak dan mendapatkan respon positif. Dengan melihat respon positif dari mahasiswa maka diharapkan dengan adanya produk mesin penetas telur ini dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa khususnya lebih memahami materi suhu dan kalor, sejalan dengan penelitian (Basri & Khatimah, n.d.) yang menyatakan adanya media pembelajaran atau alat peraga dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahamannya.

Sementara itu, untuk respon masyarakat yang dilakukan uji coba alat peraga mesin penetas otomatis sebanyak 3 orang menunjukkan jumlah skor yang diperoleh dari kuesioner respon mahasiswa

yaitu 65 dari jumlah skor maksimal 75 dengan persentasi 86,67%. Dengan mengacu pada patokan Savinainen dan Scoot dalam (Fadillah, 2018) yaitu dikatakan sangat layak jika 81%-100%, layak 61%-80%, kemudian dikatakan cukup layak jika 41% - 61%, tidak layak jika 21% - 40% dan sangat tidak layak jika 0% - 20%. Sementara persentasi respon mahasiswa sebesar 86,67% hal ini menunjukkan bahwa memenuhi kriteria sangat layak dan mendapatkan respon positif.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didasarkan pada mata kuliah Desain Perancangan Alat Peraga Fisika (DPAF) yang ada pada kurikulum prodi pendidikan fisika Universitas Muslim Maros, dimana konten mata kuliah ini membuat produk alat peraga fisika yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa. Berdasarkan hasil wawancara melalui *google meet* oleh beberapa mahasiswa prodi pendidikan fisika, selama ini mahasiswa memprogram mata kuliah DPAF sejak tahun 2017 yang merupakan angkatan 1 mahasiswa prodi pendidikan fisika belum pernah membuat alat peraga yang berbasis teknologi, olehnya itu peneliti juga menganalisa potensi yang ada di Universitas Muslim Maros dan di sekitarnya, banyaknya bahan-bahan yang dibuang begitu saja padahal dapat dimanfaatkan untuk membuat alat peraga pembelajaran dan juga berdasarkan observasi bahwa masyarakat di sekitar kampus mayoritas beternak ayam kampung sehingga mendorong peneliti mengembangkan alat peraga fisika yaitu mesin penetas telur otomatis yang dapat menjadi alat peraga pembelajaran fisika mahasiswa sekaligus menumbuhkan jiwa wirausaha serta wawasan masyarakat di sekitar kampus Universitas Muslim Maros untuk

menggunakan teknologi dalam beternak apalagi di masa pandemi covid-19 ini yang mana masyarakat dengan mayoritas orang tua dan keluarga mahasiswa merasakan dampak pandemi covid-19 ini.

Produk alat peraga fisika ini divalidasi oleh tim validasi sebelum diujicoba lapangan. Validasi dilakukan oleh 2 pakar yaitu dosen peternakan dan dosen pendidikan fisika sebagai ahli media dan ahli materi.

Hasil validasi pakar menunjukkan hasil analisis sebesar 89% dengan menggunakan rumus validitas isi Gregory tersebut lebih besar dari kriteria 75% sehingga dikatakan valid. Sedangkan berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada mahasiswa semester V Prodi Pendidikan Fisika TA 2020/2021 sebanyak 5 orang mahasiswa yaitu jumlah skor yang diperoleh dari kuesioner respon mahasiswa yaitu 128 dari jumlah skor maksimal 150 dengan persentasi 85,33%. hal ini menunjukkan bahwa memenuhi kriteria sangat layak dan mendapatkan respon positif. Sementara itu, untuk respon masyarakat yang dilakukan uji coba alat peraga mesin penetas otomatis sebanyak 3 orang menunjukkan jumlah skor yang diperoleh dari kuesioner respon mahasiswa yaitu 65 dari jumlah skor maksimal 75 dengan persentasi 86,67%, hal ini menunjukkan bahwa memenuhi kriteria sangat layak dan mendapatkan respon positif.

Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan bahwa mesin penetas telur otomatis mendapatkan respon positif dari mahasiswa yang berarti mereka dapat memahami aplikasi dari materi fisika khususnya suhu dan kalor, demikian pula dengan respon masyarakat yang positif menunjukkan bahwa mesin penetas telur otomatis dapat dioperasikan dan dimanfaatkan untuk keperluan usaha penetasan telur ayam.

3.3 Hasil Percobaan Penggunaan

Peneliti melakukan percobaan sebanyak 19 butir telur ayam kampung yang dimasukkan ke inkubator yang disimpan di rak geser. Adapun proses penelitian ini yaitu pertama, inkubator disterilkan dengan cara dibersihkan kemudian memastikan semua alat berfungsi dengan baik, lalu telur yang akan dimasukkan dibersihkan menggunakan kain yang telah dicelup dalam air panas bersuhu kisaran 80°C lalu melap permukaan telur secara perlahan menggunakan kain tersebut. Setelah dipastikan bersih, telur dimasukkan ke dalam rak geser lalu menaruh baki yang berisi air bersuhu normal di bawah rak geser tersebut kemudian menutup rapat mesin penetas telur.



Gambar 15. Telur yang Diletakan pada Rak Geser

Selanjutnya, pada hari ke 3 melakukan peneropongan, hari ke 4-7 mengatur sirkulasi udara masuk ke mesin penetas dan pada hari ke 4-18. rak geser mulai dinyalakan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 07.00 WITA, pukul 13.00 WITA dan pukul 19.00 WITA. Setelah itu, telur diangin-anginkan selama 5-10 menit dengan cara rak geser dikeluarkan dari inkubator, setelah itu dimasukkan kembali ke inkubator. Pada hari ke 6, 14 dan 18 dilakukan peneropongan telur untuk memeriksa telur yang bertunas hidup, bertunas mati atau tidak bertunas. Kemudian pada hari ke 15 dimasukkan kain basah yang steril/bersih ke dalam inkubator untuk mencegah kulit telur

menempel pada anak ayam saat menetas. Untuk air pada baki dilakukan pemeriksaan setiap hari bertujuan mengecek kebersihannya dan volume air yang berkurang agar dilakukan pergantian dan penambahan air. Pada hari ke 18 telur sudah mulai menetas. Sehingga dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa keunggulan dari mesin penetas telur otomatis dari rentang waktu dengan cara konvensional yang biasanya menetas pada hari ke 21 atau hari ke 22 dengan mesin penetas telur otomatis dapat lebih cepat menetas 3 hari lebih cepat yaitu hari ke 18.



Gambar 16. Hasil Percobaan Penggunaan Alat Mesin Penetas Telur Otomatis

KESIMPULAN

1. Produk penelitian berupa mesin penetas telur otomatis sebagai aplikasi dari materi suhu dan kalor
2. Kelayakan mesin penetas telur menurut para ahli validasi telah memenuhi kriteria valid.
3. Hasil uji coba perorangan dan uji coba lapangan memberikan respon positif dengan memenuhi kriteria sangat layak

DAFTAR PUSTAKA

Assistant, 101KFE. (n.d.). *Apa Yang Dimaksud Dengan Fisika*. 101KFE.ID. Retrieved December 15, 2020, from <https://101kfe.id/apa-yang-dimaksud-dengan-fisika/>

Basri, S., & Khatimah, H. (n.d.). *Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Sparkol Videoscribe terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 6*

Jeneponto. 2, 84–89.

- Fadillah, A. (2018). Pengembangan Media Belajar Komik Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(1), 36. <https://doi.org/10.31764/jtam.v2i1.259>
- Fuazen, F., Elandi, E., & Gunarto, G. (2019). Analisa Efisiensi Kalor Pada Alat Penetas Telur. *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah*, 10(2), 19–25. <https://doi.org/10.29406/stek.v10i1.1541>
- Hidayat, C. (n.d.). *Model Penelitian Pengembangan ADDIE*. Ranah Research. Retrieved January 5, 2021, from <https://ranahresearch.com/model-penelitian-pengembangan-addie/>
- Kundowo, R. (2017). *Pengembangan Mesin Penetas Telur sebagai Aplikasi Materi Suhu dan Kalor*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Maros, D. P. K. dan P. K. (n.d.). *Potensi Peternakan*. Pemerintah Kabupaten Maros. Retrieved December 15, 2020, from <http://maroskab.go.id/potensi-peternakan/>
- Rohimat, A. (2019). *Penetasan Telur pada Unggas*. Dinas Peternakan Kabupaten Lebak. <https://disnak.lebakkab.go.id/penetasan-telur-pada-unggas/>
- Syamsuriana Basri, dkk. (2020). *Asyiknya Belajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal*. Yayasan Barcode. <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=asyiknya+belajar+Fisika+berbasis+kearifan+lokal&searchCat=Judul>