



## Analisis Desain Alat Peraga Fisika Pada Materi Termodinamika

Popi Purwanti

Universitas Indraprasta PGRI

\* E-mail: popi.purwanti20@gmail.com

### Info Artikel

#### Kata kunci:

Analisis Desain, Alat Peraga, Termodinamika

### Abstrak

Fisika adalah mata pelajaran yang sering dianggap sulit oleh kebanyakan peserta didik. Karena pada mata pelajaran fisika peserta didik dituntut tidak hanya menjelaskan konsep dan menghafal rumus yang ada di dalam buku namun peserta didik dituntut untuk berperan aktif. Pembelajaran fisika seringkali disertai dengan eksperimen yang memerlukan sarana diantaranya laboratorium dan alat peraga. Pada materi termodinamika, banyak peserta didik yang belum memahami materi tersebut dikarenakan materi termodinamika terkesan abstrak dan pembelajaran yang dilakukan menggunakan metode ceramah yang membuat siswa merasa bosan. Penggunaan media atau alat dinilai sangat tepat digunakan untuk menjelaskan konsep fisika, sehingga dapat memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap materi yang abstrak. Di beberapa sekolah terdapat keterbatasan alat praktikum untuk menunjang praktikum fisika. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat peraga fisika pada materi termodinamika berupa termoskop sebagai suatu media pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari solusi bagaimana materi termodinamika tidak terkesan abstrak bagi peserta didik dengan membuat alat peraga termoskop yang memanfaatkan bahan-bahan yang mudah di dapatkan dimana saja agar dapat bermanfaat bagi praktikum fisika khususnya materi radiasi kalor.

## PENDAHULUAN

Materi pembelajaran yang sering di anggap sulit oleh peserta didik ialah mata pelajaran fisika (Sari dkk, 2020). Fisika adalah salah satu mata pelajaran di SMA dan merupakan ilmu dasar (Leonda dkk, 2014). Pada mata pelajaran fisika peserta didik dituntut tidak hanya menjelaskan konsep dan menghafal rumus yang ada di dalam buku namun peserta didik dituntut untuk berperan aktif (Rahmadani dkk, 2021).

Dalam mempelajari materi fisika membutuhkan pemahaman konsep yang kuat dan membutuhkan alat praktikum sebagai sarana pendukung dalam proses belajar mengajar (Marsella dkk, 2019). Pembelajaran fisika seringkali disertai dengan eksperimen yang memerlukan sarana diantaranya laboratorium dan alat peraga (Kristiani dkk, 2020). Pada materi termodinamika, banyak peserta didik yang belum memahami materi tersebut dikarenakan materi termodinamika terkesan abstrak dan pembelajaran yang dilakukan menggunakan metode ceramah yang membuat siswa merasa bosan dan tidak mau bertanya, sehingga ketika peserta didik menghadapi suatu permasalahan pada soal banyak peserta didik belum bisa memecahkannya (Sari dkk, 2020). Peserta didik dengan kebutuhan khusus juga berhak mendapatkan pendidikan yang layak. Namun peserta didik dengan kebutuhan khusus menuntut perhatian dan juga pelayanan pendidikan secara khusus (Yuliani, 2017).

Penggunaan media atau alat dinilai sangat tepat digunakan untuk menjelaskan konsep fisika, sehingga dapat memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap materi yang abstrak (Sari dkk, 2020). Di beberapa sekolah terdapat keterbatasan alat praktikum dikarenakan harga yang mahal (Jumianti, 2016), kekurangan alat dan bahan untuk praktikum, kekurangan dana, kurangnya dukungan manajemen di sekolah (Leonda dkk, 2014) dan alat praktikum yang rusak/hilang (Layali dkk, 2015).

Tujuan analisis ini adalah awalan untuk memudahkan peneliti dalam merancang alat peraga yang akan dibuat terutama materi termodinamika. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat peraga fisika pada materi termodinamika berupa termoskop sebagai suatu media pembelajaran dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah di dapatkan dimana saja agar dapat bermanfaat bagi praktikum fisika khususnya materi radiasi kalor.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah *study literature*, dimana peneliti mengumpulkan dan menelaah berbagai literasi tentang media dan teknik pembelajaran yang tepat dalam menjelaskan materi termodinamika. Studi literatur dilakukan dengan melakukan kegiatan metode pengumpulan data pustaka dari berbagai sumber yang relevan dengan permasalahan yang dikaji baik dalam bentuk sumber tertulis (Darmadi, 2011). Pada *study literature* ini peneliti menggunakan sepuluh referensi jenis data yang digunakan dan diperoleh dari jurnal serta artikel ilmiah. Disini peneliti juga melakukan perencanaan media pembelajaran yang tepat dalam menunjang pemahaman materi termodinamika.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Judul Penelitian, Tujuan, Jenis Penelitian dan Kesimpulan**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitri Anggi Marscella dkk (2019) dengan judul “Termoskop Dan Pendingin Udara Sederhana: Pengembangan Alat Peraga Fisika Untuk Pembelajaran Fisika”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan suatu alat peraga sederhana fisika sebagai media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, adapun jenis penelitian ini yaitu jenis penelitian dan pengembangan. Teknik pengumpulan data yaitu menggunakan angket. Teknik analisis data untuk menguji kelayakan alat peraga menggunakan skala likert. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji statistik skala likert, SMA Negeri 1 Sidomulyo mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82,925% kategori “Sangat Baik”, SMA Negeri 1 Candipuro mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82,7% kategori “Sangat Baik” dan SMA Muhammadiyah 1 Sidomulyo mendapatkan persentase kelayakan sebesar 83,3% kategori “Sangat Baik”. Hasil rata-rata tanggapan peserta didik ditiga sekolah mendapatkan persentase kelayakan sebesar 84,2% kategori “Sangat Baik”

Pada penelitian yang dilakukan oleh Didik Rahmadi dkk (2021) dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Elektroliser Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Hukum I Termodinamika”. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk uji kevalidan alat peraga elektroliser sederhana pada materi Hukum I Termodinamika. Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan *Design and Development Reaserch* (DDR) dengan teknik analisis data menggunakan penilaian terhadap data uji validitas dan data uji kepraktisan yang terdiri dari data hasil penilaian keterlaksanaan, data respon peserta didik dan data persepsi guru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa uji validitas alat peraga yang dikembangkan terkategori sangat valid. Hasil respon peserta didik terkategori baik, dan hasil persepsi guru terkategori baik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dwi Nilam Sari dkk (2020) dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Mesin Stirling Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Termodinamika Ii Pada Siswa Kelas XI SMA”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi hukum termodinamika dua melalui media pembelajaran alat peraga mesin stirling sederhana. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* dengan model ADDIE dengan tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi ahli, angket kebutuhan siswa, angket respon siswa, dan tes soal pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) media alat peraga mesin stirling dikembangkan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari analyze, design, development, dan evaluation. 2) alat peraga mesin stirling yang dikembangkan telah melalui proses validasi dengan nilai CVR dan CVI sebesar 1 yang artinya media layak dan sangat sesuai untuk uji coba lapangan, 3) implementasi alat peraga mesin stirling sederhana dalam pembelajaran dapat meningkatkan konsep siswa pada materi termodinamika dibuktikan dengan hasil rata-rata *Normalized Gain* sebesar 0,71.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ida Kristiani dkk (2020) dengan judul “Model Mesin Stirling 3D Printing Sebagai Media Belajar Fisika Materi Termodinamika”. Salah satu alat peraga yang memanfaatkan perbedaan suhu sebagai pendorong gerak berkelanjutan adalah mesin stirling. Konsep dasar dan prinsip kerja mesin ini sangat berguna untuk mendemonstrasikan aplikasi termodinamika dalam teknologi. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan model mesin Stirling dengan memanfaatkan teknologi 3D printing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan mesin Stirling 3D dapat beroperasi sesuai fungsinya dengan pemanasan dari pembakar spiritus pada salah satu silinder dipanaskan untuk mengubah tekanan dan suhunya. Keterbatasan rancangan mesin ini hanya dapat beroperasi kurang lebih selama 6 menit secara terus-menerus tanpa pendingin tambahan. Namun sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan pada bagian proses pembelajaran, fungsi kerja 6 menit sudah baik sesuai proporsi alokasi waktu dalam kegiatan pembelajaran. Melalui mesin ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi berbagai parameter yang menentukan kecepatan, lama operasi, dan kekuatan putar (*torka*) sehingga dapat menjadi media belajar yang interaktif. Simpulan penelitian ini adalah model mesin Stirling 3D Printing dapat digunakan sebagai media belajar Fisika materi Termodinamika.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Edi Supriana (2016) dengan judul “Pengembangan Termoskop Terintegrasi Sebagai Media Pembelajaran Fisika Bebas Inkuiri di SMA”. Termoskop terintegrasi secara kuantitatif dapat memanipulasi banyaknya kalor yang dipancarkan dan kenaikan suhu sebagai respon akibat permukaan yang berbeda warnanya, secara kualitatif dapat memanipulasi luas permukaan dan kenaikan suhu sebagai respon pada permukaan yang sama warnanya. Validitas Termoskop Terintegrasi berdasarkan penilaian pakar pembelajaran memperoleh skor 3,8 yang berarti dalam kriteria valid untuk digunakan. Kepraktisan Termoskop terintegrasi berdasarkan respon siswa dan dari pengamatan memperoleh skor 94% dalam kategori praktis dapat digunakan dalam pembelajaran. Efektivitas Termoskop terintegrasi berdasarkan penerapan dalam pembelajaran memperoleh gain score ternormalisasi rata-rata 0,80 yang berarti dalam kriteria efektif dapat meningkatkan penguasaan konsep yang diharapkan. Disimpulkan bahwa Termoskop Terintegrasi yang dikembangkan valid, praktis dan efektif sehingga merupakan media yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika berbasis inkuiri.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitria Evi Yuliani dkk (2018) dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Perpindahan Kalor Secara Radiasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Penyandang Tunarungu SMP LB” Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga perpindahan kalor secara radiasi, mengetahui kelayakannya dan menentukan peningkatan pemahaman konsep siswa dengan bantuan alat peraga yang dikembangkan untuk anak tunarungu. Metode penelitian ini adalah penelitian R & D. Tahapan R & D menurut Borg dan Gall terdiri atas: (1) penelitian dan pengumpulan informasi; (2) perencanaan; (3) pengembangan produk; (4) uji coba awal; (5) revisi produk utama; (6) uji coba lapangan awal; (7) revisi produk akhir; (8) uji lapangan operasional dan implementasi. Desain uji coba menggunakan, single subject research tipe A-B. Uji coba produk ini

dilaksanakan di SLB Negeri Kota Magelang pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017. Subjek uji coba produk adalah anak tunarungu kelas VII. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak untuk diterapkan pada pembelajaran anak tunarungu serta dapat meningkatkan pemahaman konsep tentang perpindahan kalor secara radiasi. Penelitian ini menyajikan pengembangan alat peraga perpindahan kalor secara radiasi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa penyandang tunarungu. Diharapkan akan dihasilkan siswa yang cerdas walaupun mempunyai keterbatasan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Juamiati (2016) dengan judul “Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah Dan Sederhana”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat praktikum termoskop. Metode dalam penelitian ini adalah alat praktis pembuatan termoskop, alat uji praktikum termoskop, uji kelayakan alat praktikum termoskop. Hasil dalam pembuatan alat praktikum termoskop sesuai dengan referensi, membedakan daya serap pada badan berwarna, botol hitam menyerap kalor  $0,011 \times 10^6 \text{ J}$  dengan laju penyerapan  $1,6 \times 10^6 \text{ W}$  dan sebotol putih  $0,010 \times 10^6 \text{ J}$  dengan laju penyerapan  $1,4 \times 10^6 \text{ W}$ . LKP yang mempresentasikan materi sesuai dengan teori fisika, jelas, kalimat sederhana, mudah dipahami, dapat membimbing siswa dalam menggali informasi, jenis huruf yang mudah dibaca dan menarik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Qoriatul Fitriyah dkk (2021) dengan judul “Penyusunan Trainer Kit Daya Dan Usaha Sebagai Alat Peraga Praktikum Mata Kuliah Termodinamika”. Penelitian ini menggunakan *trainer kit* daya dan usaha sebagai salah satu media pembelajaran dalam praktikum termodinamika. Alat ini memfokuskan diri pada pengukuran daya, usaha serta energi kinetik. *Trainer kit* ini menggunakan pengukuran waktu dalam satuan sekon, pengukuran pada massa benda dengan menggunakan sensor load cell dalam satuan gram, pengukuran waktu menggunakan timer melalui arduino dengan satuan waktu sekon, dan pengukuran panjang jarak dalam satuan sentimeter untuk dapat melakukan pengukuran usaha, daya, dan energi. Pada tahap ini akan dilakukan pembacaan terhadap berat benda, jarak, serta waktu yang dibutuhkan dalam pengujiannya. Data yang telah didapatkan akan dibandingkan dengan hasil perhitungan pada software visual basic. Hasil pengujian yang dilakukan akan menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Ardian Leonda dkk (2014) dengan judul “Pf-65: Pengembangan Set Eksperimen Termodinamika Untuk Fisika Sekolah Menengah Atas (Sma)” Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa set eksperimen termodinamika dalam proses pembelajaran fisika untuk materi proses isotermik kelas XI SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan (development research) dengan tahapan 1) mengkaji tuntutan standar KTSP dan inventarisasi permasalahan guru dalam menyampaikan konsep isotermik; 2) perancangan alat, pembuatan set eksperimen termodinamika dan uji validasi oleh tenaga ahli; 3) tahap implementasi, set eksperimen diuji cobakan terhadap siswa SMA kelas XI untuk mengetahui penilaian siswa terhadap set eksperimen termodinamika. Hasil validasi ahli media memberikan skor rerata 75%, ahli materi 81,25%, guru memberikan skor rerata 87,5, dan siswa 75%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat bantu pembelajaran.

Pada penelitian yang dilakukan oleh sahar Layali dkk (2015) dengan judul “Pengembangan Alat Praktikum Termodinamika Berbasis Problem Based Learning Bagi Peserta Didik SMA/MA Kelas XI”. Penelitian ini bertujuan 1) Mengembangkan alat praktikum termodinamika berbasis problem based learning bagi peserta didik SMA/MA kelas XI 2) Mengetahui kualitas alat praktikum termodinamika berbasis problem based learning berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan pendidik fisika SMA/MA 3) Mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan alat praktikum termodinamika berbasis problem based learning bagi peserta didik SMA/MA kelas XI. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model prosedural yang mengadaptasi prosedur penelitian pengembangan menurut Borg and Gall yaitu (1) studi pendahuluan, (2) merencanakan penelitian, (3) pengembangan desain, (4) uji lapangan terbatas, (5) revisi hasil uji lapangan terbatas, (6) uji lapangan lebih luas, (7) revisi hasil uji lapangan lebih luas, Instrumen untuk peserta didik berupa skala respon peserta didik menggunakan skala Likert yang dibuat dalam bentuk checklist. Hasil penelitian yang telah dikembangkan berupa alat praktikum termodinamika berbasis problem based learning bagi

peserta didik SMA/MA kelas XI berdasarkan karakteristik Problem Based Learning. Kualitas alat praktikum termodinamika yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi, ahli media, dan pendidik Fisika SMA/MA adalah sangat baik (SB). Respon peserta didik terhadap alat praktikum termodinamika pada uji coba produk adalah sangat setuju (SS), sedangkan hambatan pada keterlaksanaan alat praktikum yaitu pada kerjasama kelompok, percobaan hukum ke-0, rangkaian alat praktikum, dan waktu pengamatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat praktikum termodinamika yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran bagi peserta didik kelas XI SMA/MA.

Dari beberapa studi literatur diatas peneliti berhasil membuat desain dan alat peraga termoskop untuk peserta didik. Alat dan bahan mudah ditemukan dan harganya ekonomis. Berikut gambar poster desain dan alat peraga yang dibuat peneliti.



**Gambar 1.** Poster Termoskop

## PENUTUP

Berdasarkan *study literature* yang ada dapat disimpulkan bahwa pada penelitian pengembangan media pembelajaran alat peraga fisika pada materi termodinamika ini sangat beragam jenisnya yang dapat membantu peserta didik lebih memahami materi termodinamika yang terkesan abstrak. Selain itu dengan dibuatnya alat peraga fisika untuk materi termodinamika ini juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa penyandang tunarungu. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan sebuah alat peraga fisika pada materi termodinamika sebagai suatu media pembelajaran dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah di dapatkan dimana saja agar dapat bermanfaat bagi praktikum fisika khususnya materi radiasi kalor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmadi, S. (2011). Board diversity and firm performance: The Indonesian evidence. *Corporate ownership and control Journal*, 8.
- Fitriyah, Q. (2021). Penyusunan Trainer Kit Daya Dan Usaha Sebagai Alat Peraga Praktikum Mata Kuliah Termodinamika. *ABEC Indonesia*, 9, 1149-1156.
- Jumiati, J. (2016). Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah dan Sederhana (Doctoral dissertation, Universitas Pasir Pengaraian).
- Kristiani, I., Kristiyanto, W. H., & Rondonuwu, F. S. (2020). Model Mesin Stirling 3D Printing sebagai Media Belajar Fisika Materi Termodinamika. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 3(1), 24-31.

- Layali, S., & Kartika, I. (2015). Pengembangan Alat Praktikum Termodinamika Berbasis Problem Based Learning Bagi Peserta Didik SMA/MA Kelas XI. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science*, 11(2), 136-143.
- Leonda, M. A., Desnita, D., & Nasbey, H. (2014, October). Pengembangan Set Eksperimen Termodinamika Untuk Fisika Sekolah Menengah Atas (SMA). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 3, pp. 229-234).
- Marscella, F. A., Komikesari, H., Fakhri, J., & Dewi, P. S. (2019). Termoskop dan Pendingin Udara Sederhana: Pengembangan Alat Peraga Fisika Untuk Pembelajaran Fisika. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 333-343.
- Rahmadi, D., Herlina, K., Maulina, H., & Andra, D. (2021). Pengembangan Alat Peraga Elektroliser Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Hukum I Termodinamika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 38-51.
- Sari, D. N., Handhika, J., & Kurniadi, E. (2020, November). Pengembangan Alat Peraga Mesin Stirling Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Termodinamika II Pada Siswa Kelas XI SMA. In *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*.
- Supriana, E. (2016). Pengembangan Termoskop Terintegrasi Sebagai Media Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri di SMA. In *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM 2016* (pp. 71-78).
- Yuliani, F. E. (2018). Pengembangan Alat Peraga Perpindahan Kalor Secara Radiasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Penyandang Tunarungu SMP LB (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang)