

**PEMBUATAN ALAT PRAKTIKUM TERMOSKOP
GUNA MENJELASKAN RADIASI KALOR BERBASIS
TEKNOLOGI MURAH DAN SEDERHANA**



Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan**

Oleh:

**JUMIATI
NIM.11131015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMBUATAN ALAT PRAKTIKUM TERMOSKOP
GUNA MENJELASKAN RADIASI KALOR BERBASIS
TEKNOLOGI MURAH DAN SEDERHANA**

Jurnal

Oleh

NAMA : JUMIATI

NIM :11131015

Program Studi ; Pendidikan Fisika

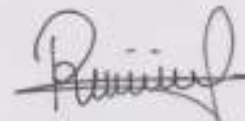
Disetujui,

Pembimbing I



YEZA FEBRIANI, M.Sc
NIDN. 1018028701

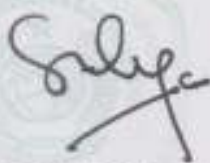
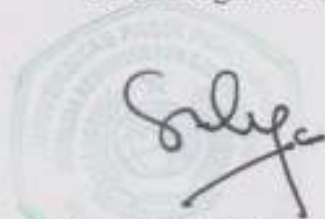
Pembimbing II



RINDI GENESA HATIKA, M.Sc
NIDN. 1001039001

Diketahui,

Ketua Program Studi

SILVIA RITA, M.Sc
NUPN. 9910004727

PEMBUATAN ALAT PRAKTIKUM TERMOSKOP GUNA MENJELASKAN RADIASI KALOR BERBASIS TEKNOLOGI MURAH DAN SEDERHANA

Jumiati¹⁾, Yeza Febriani²⁾, Rindi Genesa Hatika³⁾

¹²³⁾Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasir Pengaraian
email: miajumiati716@yahoo.com
email: yezafebriani@gmail.com
email: rindigenesa@gmail.com

ABSTRACT

This research is motivated physics not only theoretical concepts but practiced, the high price and lack of funds to purchase tools practicum especially tools practicum material calor radiation, then conducted tool making practicum termoskop. The method in this research is a practical tool manufacture termoskop, test tool practicum termoskop, test feasibility tool practicum termoskop. Results in making tool practicum termoskop in accordance with references, distinguish absorption in color body, bottles black absorbs calor $0,011 \times 10^{-16} \text{J}$ with the rate of absorption $1,6 \times 10^{-16} \text{W}$ and a bottle of white $0,010 \times 10^{-16} \text{J}$ with the rate of absorption $1,4 \times 10^{-16} \text{W}$. LKP who presented the material in accordance with the theory of physics, obviously, simple sentences, easy to understand, could guide the students to dig up information, typeface is easy to read and attractive.

Keywords: Termoskop, LKP, Radiation Calor

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan semakin hari semakin pesat. Begitu pula perkembangan pada bidang Fisika. Fisika banyak diimplementasi dalam kehidupan sehari-hari seperti alat elektronik, kendaraan dan sebagainya. Fisika merupakan salah satu pilar utama ilmu pengetahuan dan teknologi yang memberikan pemahaman mengenai fenomena alam, yang mempelajari benda-benda di alam, gejala-gejala, kejadian-kejadian alam, serta interaksi dari benda-benda di alam tersebut. Fisika juga merupakan sekumpulan fakta, konsep, hukum/prinsip, persamaan dan teori yang harus dipelajari dan dipahami.

Mempelajari materi fisika membutuhkan pemahaman konsep yang kuat dan membutuhkan alat praktikum sebagai sarana pendukung dalam proses belajar mengajar. Materi yang dipelajari dalam fisika adalah pengukuran, pemuaian, kalor, listrik dan magnet, tekanan udara, tata surya, gerak dan materi lainnya. Materi-materi tersebut berhubungan erat dengan apa yang digunakan

dalam kehidupan sehari-hari. Banyak di sekitar kita yang bisa dijadikan sebagai alat praktikum untuk mempermudah memahami tentang ilmu fisika. Dalam mata pelajaran fisika tidak hanya konsep-konsep teori saja yang dipelajari dan diketahui namun bisa dipraktikkan, untuk mendukung praktek tersebut membutuhkan alat praktikum.

Praktikum berasal dari kata praktek yang artinya pelaksanaan secara nyata apa yang disebut dalam teori. Sedangkan praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan di kehidupan nyata, apa yang diperoleh dari teori dan pelajaran praktek (Poerwadarminta, 2006). Alat praktikum adalah alat yang digunakan untuk mempraktekkan teori yang dipelajari secara nyata.

Di beberapa sekolah terdapat keterbatasan alat praktikum dikarenakan mahalnya harga alat peraga praktikum dan kurangnya dana untuk membeli alat-alat praktikum tersebut. Dalam praktikum fisika khususnya untuk materi radiasi kalor keterbatasan alat praktikum ini dapat

diatasi dengan pembuatan alat praktikum termoskop berbasis teknologi murah dan sederhana disertai Lembar Kegiatan Praktikum (LKP).

Alat praktikum termoskop adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya radiasi kalor atau energi pancaran kalor dan termoskop dapat dipakai untuk menyelidiki sifat pancaran dari permukaan zat (Haryani, 2014:27). Termoskop terdiri atas dua bola lampu hitam dan putih yang dihubungkan dengan pipa U, pipa U ini berisi alkohol. Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat termoskop dari barang bekas, seperti bola lampu bekas dan selang bekas yang dijadikan pipa U, sehingga alat praktikum termoskop ini disebut teknologi murah dan sederhana.

Dari latar belakang di atas, maka penulis akan melakukan penelitian dengan membuat alat praktikum termoskop berbasis teknologi murah dan sederhana agar dapat berguna bagi praktikum fisika khususnya materi radiasi kalor untuk mudah dipahami peserta didik. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah dan Sederhana”**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara membuat alat praktikum termoskop guna menjelaskan radiasi kalor berbasis teknologi murah dan sederhana yang disertai lembar kegiatan praktikum (LKP), untuk mengetahui cara mengoperasikan alat praktikum termoskop guna menjelaskan radiasi kalor berbasis teknologi murah dan sederhana dan untuk mengetahui layak atau tidak alat praktikum termoskop guna menjelaskan radiasi kalor berbasis teknologi murah dan sederhana layak digunakan.

1. Praktikum

Praktikum berasal dari kata praktik yang artinya pelaksanaan secara nyata apa yang disebut dalam teori. Sedangkan praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan di keadaan nyata yang diperoleh dari teori dan pelajaran praktek (Poerwadarminta, 2006). Proses belajar mengajar dalam ruang lingkup mata pelajaran

ilmu pengetahuan alam lebih menitik beratkan pada kemampuan siswa secara ilmiah, yang dalam pelaksanaannya memerlukan kemampuan secara khusus atau dengan kata lain hasil yang diperoleh dari mata pelajaran tidak hanya berupa informasi pengetahuan saja tetapi juga keterampilan penggunaan alat laboratorium.

Praktikum atau media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar bahkan membawa pengaruh psikologi terhadap peserta didik. Inti proses pengajaran tidak lain adalah kegiatan belajar peserta didik dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran. Tujuan pengajaran akan tercapai secara maksimal jika disesuaikan dengan kegiatan belajar mengajar yang diterapkan Hamalik dalam (Arsyad, 2013:19).

Menurut Percival dalam (Yunita, 2014) bahwa praktikum memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Dalam penyampaian bahan, menggunakan kegiatan dan pengalaman langsung dan konkrit. Kegiatan dan pengalaman demikian lebih menarik perhatian siswa dan memungkinkan pembentukan konsep-konsep abstrak yang mempunyai makna.
2. Lebih realistik dan mempunyai makna, sebab siswa bekerja langsung dengan contoh-contoh nyata. Siswa langsung mengaplikasikan kemampuannya.
3. Para siswa belajar langsung menerapkan prinsip-prinsip dan langkah-langkah pemecahan masalah.
4. Banyak memberikan kesempatan bagi keterlibatan siswa dalam situasi belajar. Kegiatan demikian akan banyak membangkitkan motivasi belajar sebab kegiatan belajar akan disesuaikan dengan minat dan kebutuhan siswa.

Menurut Percival dalam (Yunita, 2014) ada beberapa tujuan praktikum dilihat dari keterampilan kognitif, keterampilan afektif, dan keterampilan psikomotor sebagai berikut:

- a. Keterampilan kognitif yang tinggi:
 1. Melatih agar teori dapat dimengerti
 2. Agar segi-segi teori yang berlainan dapat diintegrasikan

3. Agar teori dapat diterapkan kepada problema yang nyata
- b. Keterampilan Afektif :
 1. Belajar merencanakan kegiatan secara mandiri
 2. Belajar bekerja sama
 3. Belajar mengkomunikasikan informasi mengenai bidangnya
- c. Keterampilan Psikomotor :
 1. Belajar memasang peralatan sehingga benar-benar berjalan
 2. Belajar memakai peralatan dan instrumen tertentu

Peranan praktikum dalam pendidikan sebagai berikut:

1. Memberikan penjelasan dan pembuktian serta penyelidikan untuk menemukan fakta-fakta dan prinsip-prinsip
2. Kegiatan praktikum terutama digunakan untuk demonstrasi atau konfirmasi aspek-aspek faktual dan teoritis dari mata pelajaran sains
3. Kegiatan praktikum digunakan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dengan pengalaman langsung objek-objek, konsep-konsep dan prosedur eksperimen.

Alat praktikum adalah alat laboratorium merupakan benda yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium yang dapat dipergunakan berulang-ulang. Contoh alat laboratorium: pinset, pembakar spiritus, thermometer, stopwatch, tabung reaksi, gelas ukur, jangka sorong dan mikroskop. Alat yang digunakan secara tidak langsung di dalam praktikum merupakan alat bantu laboratorium, seperti tang, obeng, pemadam kebakaran dan kotak Pertolongan Pertama (Wibowo, 2015:3)

Peralatan laboratorium menurut (Wibowo, 2015:4) terdiri dari berbagai macam bahan, ada yang terbuat dari bahan gelas, porselen, plastik dan logam.

- a. Bahan gelas
- b. Bahan Porselen
- c. Bahan Plastik

Lembar kegiatan praktikum merupakan panduan praktek yang digunakan untuk mengetahui langkah-langkah kegiatan praktikum. Dalam penuntun praktikum fisika dasar

(Pullaila, 2010) terdapat format lembar kegiatan praktikum sebagai berikut:

1. Judul topik permasalahan untuk melakukan praktek
2. Tujuan dari melakukan praktek
3. Landasan teori yang berkaitan dengan topik permasalahan yang dipraktikkan
4. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menunjang praktek
5. Prosedur percobaan sebagai langkah-langkah kegiatan praktek
6. Pertanyaan merupakan evaluasi kegiatan praktikum
7. Kesimpulan dari hasil praktikum

Termoskop adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya radiasi kalor atau energi pancaran kalor. Sebuah termoskop terdiri atas dua botol hitam dan putih yang dihubungkan dengan pipa U. pipa U ini berisi alkohol. Bila pancaran kalor mengenai kedua botol, maka pada botol hitam tekanan uap di dalamnya lebih besar dari pada tekanan uap di dalam botol putih. Akibatnya, akan mendorong alkohol dalam pipa dan permukaan alkohol dalam pipa U menjadi tidak sejajar lagi. Hal ini menunjukkan bahwa botol hitam menyerap kalor lebih banyak dari pada botol putih. Sebuah termoskop dapat dipakai untuk menyelidiki sifat berbagai permukaan (Haryani, 2014:27). Dalam penelitian ini alat praktikum termoskop adalah alat sederhana untuk mempermudah memahami mengenai adanya radiasi kalor atau energi pancaran kalor.

Menurut (Sugiyarto, 2008:126) dari hasil pengamatan yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Permukaan benda hitam, kusam, dan kasar merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik
2. Permukaan benda putih, mengkilap dan halus merupakan pemancar dan penyerap kalor yang buruk.

Kalor adalah bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika benda bersentuhan. Apabila dua benda A dan B memiliki suhu A lebih besar daripada suhu B, kemudian kedua benda tersebut disentuh, maka suhu A akan menurun dan suhu benda B

akan naik hingga suhunya setimbang (kedua benda bersuhu sama). Dalam hal itu, benda yang bersuhu tinggi memberikan sesuatu kepada yang bersuhu rendah, sesuatu yang diberikan itu adalah energi. Energi yang diberikan karena perbedaan suhu semacam itu dinamakan kalor.

Satuan kalor sama dengan satuannya energi, yaitu Joule. Kadang-kadang satuan kalor menggunakan kalori atau kilokalori. Kesetaraan kalori dengan Joule adalah : 1 kalori = 4,18 joule dan 1 joule = 0,24 kalori. Joseph Black merupakan orang pertama yang menyadari bahwa kenaikan suhu suatu benda dapat digunakan untuk menentukan banyaknya kalor yang diserap oleh benda (Purjiyanta, 2007:56).

Membahas kalor tentunya tidak lepas dari konduktivitas termal bahan-bahan pengantar panas. Konduktivitas atau keterhantaran termal (k) adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Konduksi termal adalah suatu fenomena transport di mana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal dari satu daerah benda panas ke daerah yang sama pada temperatur yang lebih rendah.

Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi (Holman, 1993:2).

1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar. Misalnya, salah satu ujung batang besi kita panaskan. Akibatnya, ujung besi yang lain akan terasa panas.

2. Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan kalor dengan disertainya perpindahan partikel. Konveksi ini umumnya terjadi pada zat fluida (zat yang mengalir) seperti air dan udara. Konveksi dapat terjadi secara alami ataupun dipaksa.

3. Radiasi

Radiasi merupakan proses perpindahan kalor yang tidak memerlukan medium (perantara). Radiasi ini biasanya dalam bentuk Gelombang Elektromagnetik (GEM) yang berasal dari matahari. Namun demikian dalam kehidupan sehari-hari proses radiasi juga berlaku saat kita berada didekat api unggun.

Kita akan meninjau proses radiasi yang berasal dari matahari. Matahari adalah sumber cahaya di bumi, sinarnya masuk ke bumi melewati filter yang disebut atmosfer, sehingga cahaya yang masuk ke bumi adalah cahaya yang tidak berbahaya. Cahaya yang masuk ke bumi melalui lapisan atmosfer itu dikenal dengan gelombang elektromagnetik yang terbagi ke dalam gelombang pendek dan gelombang panjang. Seperti Radio, TV, Radar, Inframerah, Cahaya Tampak, Ultraviolet, Sinar X dan Sinar Gamma, dan pada proses memanaskan tangan di atas api unggun.

Sinar Gelombang Elektromagnetik tersebut dibedakan berdasarkan panjang gelombang dan frekuensinya. Semakin besar panjang gelombang semakin kecil frekuensinya. Energi radiasinya tergantung dari besarnya frekuensi dalam arti semakin besar frekuensi semakin besar energi radiasinya. Sinar Gamma adalah gelombang elektromagnetik dan sinar radio aktif dengan energi radiasi terbesar.

Dalam kasus ini, terdapat hal yang disebut radiasi benda hitam, yang memaparkan bahwa semakin hitam benda tersebut maka energi radiasi yang dikenainya juga makin besar. Hal ini adalah fakta sehari-hari. Saat kita menjemur pakaian hitam dan putih dibawah sinar matahari dengan jenis dan tebal yang sama, maka pakaian warna hitam akan lebih cepat kering dibandingkan dengan pakaian berwarna putih. Oleh karena itu, warna hitam dikatakan sempurna menyerap panas, sedangkan warna putih mampu memantulkan panas atau cahaya dengan sempurna. Sehingga emisivitas bahan (kemampuan menyerap panas) untuk benda warna hitam $e = 1$, untuk benda bukan warna hitam $0 < e < 1$.

Koefisien emisivitas menunjukkan radiasi panas dari tubuh abu-abu menurut hukum Stefan-Boltzmann, dibandingkan dengan radiasi panas dari ideal benda hitam dengan koefisien emisivitas=1. Koefisien emisivitas untuk beberapa bahan umum dapat ditemukan pada tabel di bawah. Perhatikan bahwa koefisien emisivitas untuk beberapa produk bervariasi dengan suhu.

Energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan hitam dalam bentuk radiasi kalor tiap satuan waktu, tiap satuan luas permukaan

sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan, σ adalah konstanta Stefan – Boltzmann dengan nilai $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{k}^4$ (Hartanto, 2013:555). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q/t = e\sigma AT^4 \quad (1)$$

Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut (Nurachmandani, 2009:171). Jika Q/t merupakan kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan waktu). Secara matematika, laju kalor radiasi ditulis dengan persamaan:

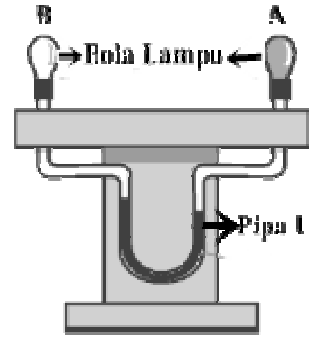
$$H = Q/t = e\sigma AT^4 \quad (2)$$

Sehingga untuk mendalami materi mengenai radiasi ini dikenal alat yang bernama termoskop. Sifat radiasi yaitu bila energi radiasi menimpa permukaan suatu bahan, maka sebagian dari radiasi itu dipantulkan (refleksi), sebagian diserap (absorpsi), dan sebagian lagi diteruskan (transmisi). Fraksi yang dipantulkan dinamakan reflektivitas ρ , fraksi yang diserap absorptivitas α , dan fraksi yang diteruskan transmisivitas T (Holman, 1993: 343). Hukum Stefan-Boltzmann, yang berbunyi: Jumlah energi yang dipancarkan per satuan permukaan sebuah benda hitam dalam satuan waktu akan berbanding lurus dengan pangkat empat temperatur termodinamikanya (Zemansky, 1986: 103).

2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Mei sampai dengan Bulan Desember tahun 2015 di Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasis Pengaraian. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat praktikum termoskop sebagai berikut: Gergaji, Bor, Palu, Kuas cat, Gunting, Obeng. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat praktikum termoskop sebagai berikut: Botol bekas, Alkohol, Bola Lampu, Selang, Papan, Cat piloks, Paku klem, Gincu, Lem baking, Paku, Kabel, Piting. Prosedur pembuatan alat

praktikum termoskop berbasis teknologi murah dan sederhana sebagai berikut: pembuatan alat praktikum, Desain rangkaian alat pada pembuatan alat praktikum termoskop Gambar 1.



Gambar 1 Desain Rangkaian Alat Praktikum

Uji kelayakan alat untuk melihat keberhasilan alat praktikum yang diciptakan, cara pengujiannya melihat kesamaan antara desain rangkaian yang direncanakan dan pengujian alat berdasarkan praktek dan teori. Untuk menguji kelayakan LKP ditinjau dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Diujikan kepada Para ahli Materi/ Dosen, Guru Fisika dan Teman Sejawat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan alat praktikum termoskop, dibuat dengan alat dan bahan utama yaitu: botol minuman bekas, alkohol 96% berwarna, dan bola lampu, dengan hasil pembuatan alat praktikum termoskop terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Termoskop

Pembuatan alat praktikum termoskop ini didapat hasil yang sesuai dengan gambaran dan

rujukan yang diambil dari referensi. Ditinjau dari rangkaian dan hasil yang didapat kesemuanya sesuai dengan yang diharapkan. Dimana pada pembuatan alat praktikum termoskop, dibuat dengan alat dan bahan utama yaitu: botol minuman bekas, air alkohol berwarna, dan bola lampu.

Untuk fungsi ketiga alat dan bahan ini adalah: Botol minuman bekas berfungsi sebagai alat yang berguna untuk menangkap/menyerap kalor. Disini ada dua botol, dengan botol satu di cat piloks berwarna hitam dan botol yang satunya berwarna putih. Hal ini nantinya untuk menunjukkan daya serap kalor secara radiasi disebabkan oleh beda warna bahan, yaitu botol hitam dan botol putih. Kemudian alkohol berwarna berfungsi sebagai bahan yang digunakan untuk membuktikan pengaruh tangkapan/serapan kalor terhadap botol. Disini digunakan alkohol 96% dan terlebih dahulu diberi gincu agar alkohol keliatan ketika dimasukkan kedalam selang tampak pergerakannya. Dan bola lampu berfungsi sebagai sumber kalor, yang nantinya digunakan untuk membuktikan daya serap kalor pada kedua botol dengan hasil pembuatan alat bisa dilihat pada Gambar 2.

Alat praktikum sederhana termoskop ini bekerja untuk membuktikan daya serap kalor terhadap warna benda yang digunakan. Dimana saat botol dinyalakan terjadi penyerapan kalor oleh botol berwarna hitam dan botol putih perbedaan penyerapan kalor yang terjadi pada kedua botol menyebabkan alkohol berwarna didalam selang yang dihubungkan dengan botol bereaksi. Pada percobaan didapat bahwa alkohol yang berada di bawah botol hitam terdorong ke bawah dan alkohol berwarna di bawah botol putih naik.

Dalam perangkaian alat praktikum termoskop ini terdapat beberapa tantangan dan kesulitan, diantaranya:

1. Saat penyetalan botol dan peletakannya pada lubang dudukan harus hati-hati, karena botol mudah pecah.
2. Pada saat menghubungkan selang dengan kedua botol hendaklah lubang botol tertutup rapat tanpa celah, agar kerja alat maksimal.

3. Kendala lain saat penggunaan alat termoskop ini tergantung cuaca pada ruangan.

Akan tetapi alat praktikum sederhana termoskop ini memudahkan guru dalam pembelajaran kalor nantinya. Dengan alat termoskop ini guru dapat mengajarkan materi perpindahan kalor secara radiasi sehingga menarik minat siswa untuk lebih termotivasi dan berpikir kreatif dalam proses pembelajaran, karena alat praktikum ini telah dikemas dengan sangat menarik dan mudah digunakan.

Hasil pembuatan alat termoskop tidak hanya melihat kesamaan dengan rujukan dan yang diharapkan tetapi dilakukan menggunakan alat tersebut untuk praktek. Dengan mengikuti langkah-langkah kegiatan praktek terdapat perbedaan tinggi permukaan alkohol di bawah kedua botol dan perbedaan laju perubahan tinggi permukaan alkohol dengan menggunakan daya yang berbeda hasil tersebut pada tabel berikut:

Tabel 1. Percobaan Menggunakan Daya Lampu 60 W

| No | Waktu (Menit) | Ketinggian Permukaan Alkohol Di bawah Botol Putih (cm) | Ketinggian Permukaan Alkohol Di bawah Botol Hitam (cm) |
|----|---------------|--|--|
| 1 | 0 | 12 | 12 |
| 2 | 3 | 12,3 | 11,7 |
| 3 | 6 | 12,6 | 11,4 |
| 4 | 9 | 12,9 | 11,1 |
| 5 | 12 | 13,2 | 10,8 |

Data hasil percobaan menggunakan alat praktikum termoskop tersebut berupa perubahan tinggi alkohol dalam selang diuji kesamaannya secara teori.

Dari uji kesamaan teori alat praktikum termoskop layak menjadi alat praktek karena terbukti adanya radiasi kalor yang terjadi pada botol berwarna hitam dan putih dengan diperoleh hasil dimana botol putih menyerap kalor $0,010 \times 10^{-16} \text{J}$ perdetiknya dan laju penyerapannya $1,4 \times 10^{-16} \text{W}$ sedangkan pada botol hitam kalor yang diserap $0,011 \times 10^{-16} \text{J}$ dengan laju penyerapan $1,6 \times 10^{-16} \text{W}$. Dari hasil tersebut kita dapat membandingkan benda

warna hitam lebih banyak menyerap kalor dan lebih cepat menyerap kalor dari pada benda warna putih.

Pada percobaan didapat bahwa alkohol yang berada dibawah botol hitam terdorong ke bawah dan alkohol berwarna dibawah botol putih naik. Konsep kerja ini merupakan prinsip kerja perpindahan kalor secara radiasi dimana dipengaruhi oleh warna bahan penyerap kalor. Hal ini menunjukkan bahwa kalor yang diserap oleh botol hitam lebih cepat dibandingkan kalor yang diserap pada botol putih. Terdapat hal yang disebut radiasi benda hitam, yang memaparkan bahwa semakin hitam benda tersebut maka energi radiasi yang dikenainya juga semakin besar. Hal ini adalah fakta yang kita temukan dalam kehidupan sehari-hari saat kita menjemur pakaian hitam dan putih dengan jenis dan tebal yang sama dibawah sinar matahari, maka pakaian warna hitam akan lebih cepat kering dibandingkan dengan pakaian berwarna putih.

Begitu juga hasil dari percobaan alat termoskop, pada lampu dengan daya 60 Watt, saat kabel dihubungkan dengan stop kontak pada menit ke-12 menghasilkan ketinggian permukaan alkohol di bawah botol putih yaitu 13,2 cm dan di bawah botol hitam 10,8 cm. Dan saat kabel dilepas dan dibiarkan dingin hingga alkohol mencapai ketinggian permukaan awal, kemudian diganti bola lampu dengan daya 100 Watt, saat kabel dihubungkan dengan stop kontak pada menit ke-12 menghasilkan ketinggian permukaan alkohol di bawah botol putih yaitu 14 cm dan di bawah botol hitam 10 cm. Dan selanjutnya dilepaskan kabel dan dibiarkan dingin hingga alkohol mencapai ketinggian permukaan awal, kemudian diletakkan dibawah sinar matahari pada menit ke-12 menghasilkan ketinggian permukaan alkohol di bawah botol putih yaitu 24 dan dibawah botol hitam 0.

Kalor dari lampu akan diserap oleh botol sehingga menyebabkan udara dalam botol memuai dan menekan permukaan alkohol pada tabung U. Perbedaan ketinggian permukaan alkohol disebabkan oleh perbedaan penyerapan kalor oleh botol. Bila kalor dipancarkan dari sumber energi kalor, maka tekanan udara di dalam botol hitam lebih besar daripada tekanan

udara di dalam botol putih. Akibatnya, permukaan alkohol dalam selang U menjadi tidak sejajar lagi. Pada percobaan yang dilakukan, saat kabel dihubungkan dengan stop kontak pada menit ke-12 menghasilkan ketinggian permukaan alkohol di bawah botol putih yaitu 13,2 cm dan di bawah botol hitam 10,8 cm. Hal ini menunjukkan bahwa botol hitam menyerap kalor lebih banyak dari pada botol putih.

Perbedaan kecepatan atau lajunya perubahan ketinggian permukaan alkohol disebabkan perbedaan daya kalor yang dipancarkan. Pada saat diletakkan di bawah sinar matahari diperoleh hasil kenaikan permukaan alkohol kearah botol putih lebih cepat dibandingkan dengan kenaikan permukaan alkohol dengan menggunakan lampu 60 Watt. Yaitu pada saat diletakkan di bawah sinar matahari menghasilkan kenaikan permukaan alkohol di bawah botol putih 1 cm tiap menitnya atau 0,0166667 cm perdetiknya, sedangkan pada lampu 60 Watt menghasilkan kenaikan permukaan alkohol di bawah botol putih 0,1 cm tiap menitnya atau 0,0016667 cm perdetiknya. Itu dikarenakan daya yang besar menghasilkan intensitas cahaya yang besar begitu juga semakin besar kalor yang dihasilkan. Intensitas cahaya merupakan banyaknya cahaya yang tiba pada satu luas permukaan.

Hal ini dapat diketahui dari semakin tinggi daya sumber radiasi (dimana daya radiasi matahari lebih besar dari pada daya radiasi oleh lampu) yang digunakan maka kecepatan kenaikan permukaan alkohol dalam selang U semakin cepat. Pada saat diletakkan di bawah sinar matahari diperoleh hasil kenaikan permukaan alkohol lebih cepat dibandingkan dengan kenaikan permukaan alkohol dengan menggunakan lampu 60 Watt atau lampu 100 Watt. Hasil ini sesuai dengan hukum Stefan Boltzman, dimana jumlah kalor radiasi yang mengalir sebanding dengan selang waktu yang dibutuhkan. Hukum Stefan-Boltzmann, yang berbunyi: Jumlah energi yang dipancarkan per satuan permukaan sebuah benda hitam dalam satuan waktu akan berbanding lurus dengan pangkat empat temperatur termodinamikanya (Zemansky, 1986: 103).

Selanjutnya hasil yang didapat membuktikan dari sifat radiasi yaitu bila energi radiasi menimpa permukaan suatu bahan, maka sebagian dari radiasi itu dipantulkan (refleksi), sebagian diserap (absorpsi), dan sebagian lagi diteruskan (transmisi). Fraksi yang dipantulkan dinamakan reflektivitas ρ , fraksi yang diserap absorptivitas α , dan fraksi yang diteruskan transmisivitas T (Holman, 1993: 343). Dimana sifat radiasi yang diserap contohnya botol warna hitam menyerap kalor yang mengakibatkan udara dalam botol tersebut memuai dan menekan air alkohol dibawah botol dalam selang.

Hasil yang diperoleh dari pengujian kelayakan alat praktikum terdapatnya perbandingan kalor yang diserap dan laju penyerapan kalor kedua botol yang ada pada termoskop dengan daya lampu yang diberikan sama dan lama waktu sama serta suhu sama yaitu benda hitam menyerap kalor $0,011 \times 10^{-16} \text{J}$ dengan laju penyerapan $1,6 \times 10^{-16} \text{W}$ setiap detik. Sedangkan benda putih menyerap kalor $0,010 \times 10^{-16} \text{J}$ perdetiknya dan laju penyerapannya $1,4 \times 10^{-16} \text{W}$ setiap detiknya. Jadi benda hitam lebih banyak menyerap kalor dan lebih laju dari pada benda putih.

Ketinggian permukaan alkohol dibawah kedua botol pada termoskop dipengaruhi warna permukaan benda, kalor yang diserap dan laju penyerapan kalor yang menyebabkan udara dalam botol memuai. Pemuaihan udara yang terjadi didalam kedua botol itu menyebabkan ketinggian permukaan alkohol dibawah kedua botol berbeda. Ketinggian permukaan alkohol dibawah botol hitam semakin lama waktu pemanasan atau pemberian kalor semakin rendah sedangkan ketinggian permukaan alkohol dibawah botol putih semakin tinggi. Karena benda hitam lebih banyak dan lebih laju menyerap kalor. Maka udara dalam botol hitam cepat memuai sehingga menekan alkohol yang ada pada pipa U kearah bawah botol putih.

Hasil dari penyusunan LKP mencakup tujuan kegiatan praktikum, landasan teori yang sesuai dengan materi yang dipraktikkan, alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktek, langkah kerja yang dilakukan dalam kegiatan praktek, diskusi tentang kegiatan

melakukan percobaan dan kesimpulan dari kegiatan praktikum.

Hasil pengujian kelayakan LKP Menurut para ahli dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan dengan tiga ahli penguji yaitu Ahli Materi/Dosen, Guru Fisika dan Teman Sejawat terlampir. Dimana kelayakan isi materi yang disajikan dalam LKP sesuai dengan teori fisika, uraian jelas, tujuan kegiatan jelas dan merangsang untuk berfikir aktif dan inovatif. Dari kebahasaan sederhana, jelas, mudah dipahami, sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa, tapi tidak komunikatif dan interaktif. Dari penyajian mendorong siswa kerja kreatif, menuntun siswa menggali informasi, dilengkapi gambar tapi tidak sistematis dan ilustrasi. Sedangkan kegrafikan jenis huruf mudah dibaca dan menarik tapi desain tidak sederhana.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Universitas Pasir Pengaraian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembuatan alat praktikum termoskop untuk menjelaskan radiasi kalor, telah dibuat alat praktikum yang sesuai dengan gambaran dan rujukan yang diambil dari referensi. Untuk mengetahui cara mengoperasikan alat praktikum termoskop dilakukan dengan cara mempraktekkannya, diperoleh hasil terjadinya perbedaan tinggi permukaan air alkohol setelah dipanaskan pada menit ke-12 dengan daya lampu 60 W ketinggian permukaan air alkohol di bawah botol putih yaitu 13,2 cm dan di bawah botol hitam 10,8 cm.

Uji kelayakan Alat Praktikum Termoskop secara teori mendapatkan hasil perbandingan kalor yang diserap dan laju penyerapan kalor kedua botol yang ada pada termoskop dengan daya lampu yang diberikan sama dan lama waktu sama. LKP menurut tiga ahli yaitu ahli materi/dosen, guru fisika dan teman sejawat menilai bahwa materi yang disajikan sesuai dengan teori fisika, uraian materi jelas, tujuan kegiatan jelas dan dapat merangsang untuk berfikir aktif dan inovatif, kalimatnya sederhana, jelas, mudah dipahami, bahasanya sesuai dengan perkembangan kognitif siswa,

dan kurang komunikatif interaktif, LKP tidak sistematis, dilengkapi gambar tapi tidak dilengkapi ilustrasi, mendorong siswa untuk kerja kreatif, mengembangkan keterampilan berfikir dan menuntun siswa menggali informasi, jenis huruf mudah dibaca, dan menarik tetapi desainnya tidak sederhana.

5. REFERENSI

- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pengajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hartanto, Hendri. 2013. *Menguasai FISIKA SMA*. Yogyakarta: Indonesia Tera.
- Haryani, Seftia. 2014. Pembuatan Alat Peraga Sederhana Termoskop Guna Penerapannya Pada Perpindahan Kalor Secara Radiasi. Bengkulu: Hasil Laporan Universitas Bengkulu, (online), (<https://tyaharyani3.files.wordpress.com/2014/10/laporan-mpf-termoskop-seftia-haryani-lengkap.pdf>, diakses pada tanggal 6 januari 2015).
- Holman, Jack. P. 1993. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Nurachmandani, Setya. 2009. *FISIKA 1 untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Poerwadarminta, W.J.S. 2006. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Pullaila, Ali. 2010. *Penuntun Praktikum Fisika Dasar*. Pekanbaru: Cendikia Insani.
- Purjiyanta, Eka, dkk. 2007. *IPA TERPADU untuk SMP kelas VII*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyarto, Teguh, dan Eny Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/ MTS/ Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wibowo, Widodo Setiyo. 2015. *Persiapan Alat dan Bahan Praktikum IPA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yunita, Eni. 2014. Pengaruh Penerapan Metode Praktikum Terhadap Aktivitas dan Keterampilan Proses Siswa pada Materi Pokok Akar Tumbuhan. Bandar Lampung: *Skripsi* Universitas Lampung, (Online). <http://digilib.unila.ac.id/4099/14/BAB%20II.pdf>, diakses pada tanggal 27 April 2015).
- Zemansky, Mark Waldo dan Richard H. Dittman. 1986. *Kalor dan Termodinamika*. Bandung: ITB.