

PENDINGIN SEDERHANA SEBAGAI ALAT PERAGA UNTUK MEMAHAMI PERPINDAHAN PANAS

Yunita Putri Kusrinaningrum^{1*)}, Sutikno², Masturi³

^{1,2,3}Prodi S2 Pendidikan Fisika PPs Universitas Negeri Semarang, Jl. Raya Bendan Ngisor, Sampangan Semarang, Indonesia, 50233.

*) Email: yunitaputrisuyanto@ymail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah membuat alat peraga yang diharapkan dapat membantu siswa lebih memahami mengenai perpindahan panas. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dimana peneliti membuat pendingin sederhana dengan menggunakan bahan dan alat sederhana yang ada disekitarnya. Penelitian ini dilakukan melalui kajian teori bahan yang digunakan untuk membuat pendingin sederhana, pembuatan alat peraga dari alat dan bahan sederhana, dan pengujian kinerja alat. Pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi yang berupa pengukuran suhu kotak sebelum dimodifikasi dengan suhu kotak setelah dimodifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah berupa alat pendingin sederhana yang dapat digunakan sebagai alat peraga oleh guru di sekolah untuk menjelaskan perpindahan panas.

Kata Kunci: alat peraga, pendingin sederhana, perpindahan panas.

1. Pendahuluan

Pada dasarnya pembelajaran fisika adalah pembelajaran mengenai fenomena alam yang ada di sekitar kita. Maka dari itu dalam penyajian materi fisika, siswa dihadapkan pada fenomena nyata yang ada agar dapat lebih memahami konsep dasar fisika [1]. Tetapi pada kenyataan dilapangan, pembelajaran fisika di sekolah hanya disampaikan melalui ceramah. Di benak siswa biasanya sudah tersugesti bahwa fisika adalah mata pelajaran yang paling sulit, jika materi disajikan dengan model pembelajaran ceramah tentunya apa yang sudah tersugesti pada diri siswa akan menjadi suatu hal yang nyata. Pembelajaran dengan model ceramah membuat siswa cenderung pasif dikelas, siswa hanya menerima materi dari guru kemudian mencatat ulang dibuku dan mengerjakan soal-soal dari guru. Pembelajaran seperti ini sangat monoton dan membuat siswa cepat bosan dengan pembelajaran.

Salah satu cara penyampaian materi fisika agar lebih mudah dipahami yaitu menggunakan alat peraga. Alat peraga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar materi fisika [2], alat peraga juga dapat meningkatkan pemahaman konsep pada siswa [3-6]. Selain itu alat peraga juga dapat meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa [7].

Alat peraga yang dibuat pada penelitian ini berkaitan mengenai bab kalor. Yang akan menjadi pembahasan meliputi: perpindahan panas dan bahan penghantar panas. Dalam menjelaskan konsep perpindahan panas guru biasanya

menggunakan contoh ketika kita hendak membuat air hangat yang merupakan campuran antara air panas dan air dingin. Antara air panas dan air dingin terdapat perpindahan atau pertukaran panas sehingga terbentuklah air hangat. Dalam hal ini, guru sudah memberikan contoh yang baik dalam menjelaskan fenomena perpindahan panas yang sering dilakukan oleh siswa dirumah. Guru juga biasanya menjelaskan bahan penghantar panas seperti konduktor dan isolator hanya dengan menyebutkan contoh-contoh benda konduktor dan isolator.

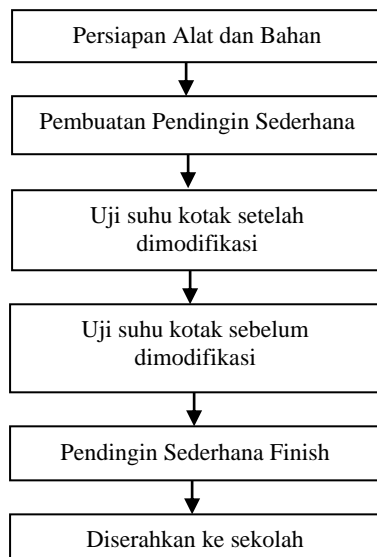
Atas dasar inilah, peneliti bermaksud membuat suatu alat peraga mengenai perpindahan panas yang disebut dengan pendingin sederhana. Jika membicarakan mengenai pendingin pasti pikiran kita langsung tertuju pada kulkas, AC,dll. Mesin pendingin adalah mesin yang berfungsi untuk mendinginkan suatu zat sehingga suhunya lebih rendah daripada suhu lingkungan. Komponen utama mesin pendingin adalah kompresor, kondensor, alat ekspansi, evaporator dan refrigeran [8]. Namun berbeda dengan pendingin sederhana yang dimaksud pada penelitian ini. Alat ini terbuat dari bahan sederhana yang ada disekitar siswa yang terdiri dari: kaleng bekas makanan, sterofoam, dan, kantong plastik. Media pendingin dapat berupa es basah, es kering, air dingin, es ditambah garam, air laut yang didinginkan dengan es, air laut yang didinginkan secara mekanis dan udara dingin [9]. Dalam pembuatan pendingin sederhana ini media

pendingin yang digunakan berupa es batu yang dicampur dengan garam.

Alat peraga dari bahan sederhana atau bahan bekas selain murah ternyata juga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa [10]. Pendingin sederhana ini selain diharapkan dapat membuat siswa lebih paham mengenai perpindahan panas, juga diharapkan dapat menyajikan contoh nyata konsep fisika yang dapat menghasilkan suatu alat pengembangan teknologi tanpa listrik. Ada beberapa keuntungan menggunakan alat ini diantaranya adalah: harganya murah, bahan mudah diperoleh dan dapat meningkatkan kreativitas guru serta siswa.

2. Metode Penelitian

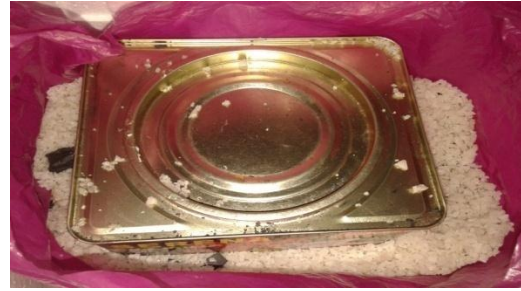
Metode penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen, peneliti membuat pendingin sederhana dari bahan yang diperoleh dari sekitarnya yang terdiri dari: kaleng bekas makanan, kantong plastik, styrofoam, garam, dan es batu. Alur penelitiannya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembuatan pendingin sederhana ini menggunakan: styrofoam, kaleng bekas makanan, kantong plastik, garam, termometer, dan es batu. Gambar pendingin sederhana dapat dilihat pada gambar 2, 3, 4, dan 5.



Gambar 2. Pendingin sederhana ketika diisi dengan es batu dan garam



Gambar 3. Pendingin sederhana tampak bagian samping



Gambar 4. Pendingin sederhana tampak bagian atas



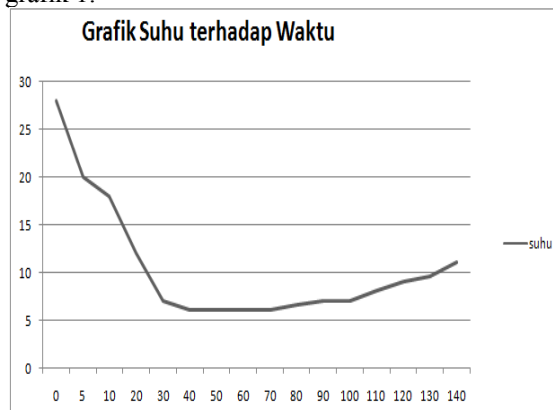
Gambar 5. Pendingin sederhana tampak bagian luar

Pendingin sederhana ini berukuran panjang 41,5 cm, lebar 29,5 cm dan tinggi 34,5 cm yang terbuat dari dua lapis styrofoam, styrofoam bagian dalam dan styrofoam bagian luar. Bagian dalam menggunakan styrofoam bekas elektronik sedangkan bagian luar terbuat dari styrofoam biasa dengan ketebalan 2 cm. Bagian dalam menggunakan styrofoam bekas elektronik dikarenakan styrofoam tersebut memiliki struktur

yang lebih padat dan tebal. Hal ini dimaksudkan agar pertukaran panas hanya terjadi pada bagian dalam sterofom tebal saja yaitu antara es batu dan garam dengan kaleng bekas makanan. Bagian luar menggunakan sterofom biasa dengan ketebalan 2 cm dimaksudkan meminimalisir panas dapat keluar dari sistem yang dikondisikan sehingga pertukaran panas hanya terjadi pada sistem yang dikondisikan saja.

Pada sterofom bagian dalam ditempatkan kaleng bekas makanan yang dibungkus dengan kantong plastik. Hal ini dimaksud agar ketika es mencair tidak membasahi sterofom. Setelah itu diukur suhu kaleng bekas makanan. Diperoleh bahwa suhu kaleng bekas makanan sebesar 26°C. Diantara kaleng bekas makanan dan sterofom bagian dalam terdapat celah sebesar 6 cm, celah tersebut digunakan untuk meletakkan es batu dan garam. Suhu es batu mula-mula sebelum dimasukkan kedalam celah adalah 0°C. Setelah es batu dan garam dimasukkan pada celah, kemudian pendingin sederhana tersebut ditutup rapat dengan 2 lapis sterofom dengan ketebalan masing-masing 2 cm, sehingga tebal total tutup pendingin sederhana adalah 4 cm. Kemudian mengukur suhu dalam kaleng bekas makanan.

Setelah diberikan es batu dan garam diperoleh suhu kaleng bekas makanan yang dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Suhu terhadap waktu

Pendingin sederhana ini menggunakan prinsip dasar perpindahan panas oleh karena itu bahan penyusun pendingin sederhana dipilih berdasarkan fungsinya yaitu dapat menghantarkan panas (konduktor) atau tidak dapat menghantarkan panas (isolator). Dari data diperoleh bahwa terjadi penurunan suhu sebesar 20°C dari menit pertama sampai pada menit ke-40, hal ini dikarenakan ada perpindahan panas. Perpindahan panas terjadi jika ada dua benda yang saling bersentuhan dan ada perbedaan suhu [11]. Pada pendingin sederhana ini perbedaan suhu terdapat pada celah antara sterofom bagian dalam yang diisi dengan es batu (suhu mula-mula adalah 0°C) dan garam dengan kaleng bekas makanan (suhu mula-mula adalah 26°C). Perpindahan panas mengalir dari benda yang

bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah [11], yaitu dari kaleng bekas makanan dengan es batu dan garam yang terletak pada celah antara kaleng dengan sterofom bagian dalam.

Pada menit ke-40 sampai menit ke-70 suhunya konstan sebesar 6°C (keadaan setimbang termal), yang berarti bahwa pada menit ke-40 sampai menit ke-70 tidak ada lagi aliran panas dari kaleng bekas makanan dengan es batu dan garam yang terletak pada celah antara kaleng dengan sterofom bagian dalam. Pada menit ke 80 dan seterusnya terjadi kenaikan suhu secara perlahan. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh lingkungan terhadap sistem (pendingin sederhana).

Bahan yang digunakan dalam pembuatan pendingin sederhana ini dipilih berdasarkan yang dapat menghantarkan panas dan tidak dapat menghantarkan panas. Kaleng yang digunakan terbuat dari aluminium sehingga dapat menghantarkan panas dengan baik (konduktor). Untuk menjaga agar perpindahan panas hanya terjadi antara kaleng makanan bagian dalam dan bagian luar maka digunakan bahan yang tidak bisa menghantarkan panas (isolator) yaitu sterofom.

Ketika pendingin sederhana ini di uji coba dengan menyimpan air yang semula bersuhu 31°C ke dalam pendingin sederhana, suhu air tersebut terus mengalami penurunan sampai suhu 12°C selama 4,5 jam. Setelah disimpan di dalam pendingin sederhana selama 13,5 jam ternyata suhu air masih dibawah suhu ruangan, suhu air sebesar 22°C. Hal ini berarti pendingin sederhana bisa dimanfaatkan untuk menyimpan makanan ataupun minuman.

Pendingin sederhana yang sudah jadi ini kemudian diserahkan pada sekolah untuk digunakan sebagai alat peraga. Alat peraga dapat memperjelas mengenai materi yang diajarkan oleh guru dan juga dapat menarik perhatian siswa untuk mau belajar fisika [2], selain itu alat peraga juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa [12-13]. Guru bisa mendemostrasikan alat peraga ini untuk menjelaskan mengenai perpindahan panas agar siswa lebih dapat memahami materi perpindahan panas. Demonstrasi alat peraga adalah cara yang berkontribusi secara signifikan dalam pemahaman umum dan pemahaman konseptual fisika siswa [14]. Pembuatan alat ini sangat mudah dan dari bahan yang mudah ditemui, guru dapat juga meminta siswa untuk membuat sendiri pendingin sederhana ini (pembelajaran berbasis proyek). Pembelajaran fisika berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa [15]. Dengan membuat sendiri, siswa lebih tahu kendala-kendala yang dihadapi saat membuat dan mencari solusi untuk menghadapi kendala tersebut sehingga pemahaman terhadap konsep yang dipelajari lebih matang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari paper ini bahwa pendingin sederhana rancangan peneliti dapat digunakan sebagai alat peraga untuk memahami materi perpindahan panas, dan pendingin sederhana ini juga dapat digunakan untuk menyimpan makanan ataupun minuman dalam jangka waktu 13,5 jam.

Daftar Acuan

- [1] Suwartaya, Nugroho, dan Khumaedi, Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inquiry Terbimbing Berefleksi Pada Materi Konduktor dan Isolator panas, *Journal Of Primary Education*. 2 (2013), p. 166-173.
- [2] Sukarno, dan Sutarman, The Development of Light Reflection Props as a Physics Learning Media in Vocational High School Number 6 Tanjung Jabung Timur, *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 12 (2014), p. 346-355.
- [3] A. Prasetyarini, S.D. Fatmaryanti, dan W. Akhdinirwanto, Pemanfaatan Alat Peraga IPA untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika pada siswa SMP Negeri 1 Bulupesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013, *Radiasi*. 2 (2012), p. 7-10.
- [4] C. Turk, dan H. Kalkan, The effect of Planetarium on Teaching Specific Astronomy Concepts, *Journal Science Education Technology*. 24 (2015), p. 1-15.
- [5] D. Hamdani, E. Kurniati, dan I. Sakti. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu, *Jurnal Exacta*. 10 (2012), p. 79-88.
- [6] D. N. Sari, N. Lizelwati, dan Eliwatis. Pengembangan Alat Peraga Praktikum Sederhana dan Modul Penuntun Praktikum untuk Materi Listrik Dinamis Pada Pelajaran Fisika Kelas X SMA, *Jurnal Pendidikan MIPA*. 1 (2014), p. 18-20.
- [7] B. Hartati, Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 6 (2010), p.128-132.
- [8] K. Anwar, Efek Beban Pendingin Terhadap Performa Sistem Mesin Pendingin, *Jurnal SMARTek*. 8 (2010), p. 203-214.
- [9] D. T. Ismanto, T. F. Nugroho, dan A. Baheramsyah, Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Menggunakan Es Kering dengan Penambahan Campuran Silika Gel, *Jurnal Teknik Pomits*. 2 (2013), p. 177-180.
- [10] Abdullah, W. Oviana, dan H. Khatimah, Penggunaan Alat Peraga dari Bahan Bekas dalam Menjelaskan Sistem Respirasi Manusia di MAN Sawang Kabupaten Aceh Selatan, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 3 (2011), p. 51-55.
- [11] D. C. Giancolli. *Fisika*. Edisi kelima. Indonesia, Jakarta (2001), p. 488.
- [12] C. A. Hapsoro, dan H. Susanto, Penerapan Pembelajaran Problem Based Instruction Berbantuan Alat Peraga Pada Materi Cahaya di SMP, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7 (2011), p. 28-32.
- [13] Siarni, M. Pasaribu, dan A. Rede, Pemanfaatan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SDN 07 Salule Mamuju Utara, *Jurna Kreatif Tadulako*. 3 (2014), p. 94-104.
- [14] A. Svedruzic, Demonstration in Teaching Physics, *Teaching Methodology of Physics*. 17 (2008), p. 442-450.
- [15] F.C. Wibowo, dan A. Suhandi, Penerapan Model science Creative Learning (SCL) Fisika Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kreatif, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1 (2013), p. 67-75.