

ANALISIS KONSEP FISIKA SUHU DAN KALOR PADA PROSES PEMBUATAN PERMEN KAPAS (*COTTON CANDY*) SEBAGAI RANCANGAN LKPD

Ayu Ainun Jariyah¹, Trapsilo Prihandono², Nila Mutia Dewi³

^{1,2,3}FKIP, Universitas Jember

Email : ayujariyah61@gmail.com

Received
Agustus 2024

Revised
Agustus 2024

Published
September 2024

Abstract

This study aims to improve student learning outcomes through the design of LKPD from the analysis of the physics concepts of temperature and heat in the process of making cotton candy. This type of research is descriptive qualitative. The stages in this research are: identification, instrument making, data analysis, and preparation of research results. Data collection was done through observation, interviews, and documentation. The data analysis technique uses the stages: unitizing, sampling, recording, reducing, inferring, and narrating. The results of this study indicate that the process of making cotton candy is one of the applications of physics concepts that fulfill the subject matter of temperature and heat. This is evidenced by the results of observations of the process of making cotton candy which is then coupled with temperature measurements and mathematical calculations of heat. So that the results of this study can be applied to LKPD which helps make it easier for students to understand the concepts of temperature and heat. The difficulty of students in understanding the concepts of temperature and heat often occurs because of the inappropriate learning approach used by the teacher. With the LKPD as an implementation of research on the analysis of the physics concepts of temperature and heat in the process of making cotton candy is expected to help make it easier for students to understand the concepts of temperature and heat.

Keywords: *LKPD, Temperature and Heat, Cotton Candy*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui rancangan LKPD dari hasil analisis konsep fisika suhu dan kalor pada proses pembuatan gulali. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Tahapan dalam penelitian ini adalah: identifikasi, pembuatan instrumen, analisis data, dan penyusunan hasil penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan tahapan: unitizing, sampling, recording, reducing, inferring, dan narrating. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Proses pembuatan gulali merupakan salah satu penerapan konsep fisika yang memenuhi pokok bahasan suhu dan kalor. Hal ini dibuktikan dengan hasil observasi proses pembuatan permen kapas yang kemudian ditambah dengan pengukuran suhu dan perhitungan matematis kalor. Sehingga hasil penelitian tersebut dapat diaplikasikan ke dalam LKPD yang membantu memudahkan peserta didik dalam memahami konsep suhu dan kalor. Kesulitan peserta didik dalam memahami konsep suhu dan kalor sering terjadi karena kurang tepatnya pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru. Dengan adanya LKPD sebagai implementasi dari penelitian analisis konsep fisika suhu dan kalor pada proses pembuatan gulali diharapkan membantu memudahkan peserta didik dalam memahami konsep suhu dan kalor.

Katakunci: *LKPD, Suhu dan Kalor, Permen Kapas*

PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang didalamnya mempelajari berbagai gejala alam dan interaksinya (Kanginan, 2004). Fisika umumnya dianggap sulit oleh siswa karena berisi rumus-rumus dan memerlukan daya ingat yang kuat untuk menganalisis dalam penggunaan rumusnya (Pebriyanti *et al.*, 2017). Hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika yang rendah dikarenakan adanya beberapa faktor, salah satunya ialah kurang tepatnya pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru pada proses pembelajaran yang mengakibatkan motivasi belajar siswa tidak optimal (Gunrowi, 2016). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Charlie *et al.* (2018) mengatakan bahwa peserta didik menganggap sulit materi suhu dan kalor. Didukung oleh penelitian serupa yang dilakukan oleh Ma'rifah (2016) yang menyebutkan bahwa siswa-siswi di SMA Negeri 4 dan SMA Negeri

7 Malang masih kesulitan dalam memahami pelajaran fisika secara umum, terutama dalam hal materi yang berhubungan dengan suhu dan kalor. Ni'mah (2019) juga menyebutkan bahwa kesulitan peserta didik salah satunya disebabkan karena gagal memahami konsep suhu dan kalor. Meninjau masih adanya kesulitan-kesulitan tersebut, maka diperlukan adanya penekanan konsep terkait fenomena/kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang mengandung konsep suhu dan kalor (Laili *et al.*, 2021).

Berdasarkan Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014, pelaksanaan pembelajaran harus bersifat kontekstual. Pembelajaran kontekstual yaitu pembelajaran yang mengaitkan materi yang diajarkan dengan kehidupan nyata. Pembelajaran yang terhubung dengan situasi dunia nyata dapat membantu siswa memahami tujuan dari ajaran yang mereka pelajari (Nasrah dan Tawil, 2015). Menurut Hosnan (2016), siswa harus secara aktif mempelajari konsep dan prinsip, dan mereka harus didorong untuk terlibat dalam berbagai pengalaman belajar, seperti melakukan eksperimen.

Salah satu peristiwa yang menerapkan konsep fisika suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari adalah proses pembuatan permen kapas. Permen kapas dan kembang gula adalah camilan berbasis gula yang tidak lekang oleh waktu dan tidak pernah kehilangan penggemar. Pembuatan permen kapas memerlukan mesin khusus yang didesain untuk merubah gula menjadi bentuk permen kapas. Mesin khusus tersebut memanfaatkan suhu dan kalor sebagai salah satu faktor yang menunjang proses terbentuknya permen kapas atau arum manis (Ningrum dan Fitriah, 2020).

Tujuan mempelajari fisika adalah untuk menghasilkan individu yang dapat menggunakan pengetahuan dan pemahaman mereka untuk mengatasi masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari. (Walsh *et al.*, 2007). Oleh karena itu, pembelajaran fisika dengan memanfaatkan proses pembuatan permen kapas dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mempelajari bab suhu dan kalor. Harapannya penerapan LKPD dapat membantu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep suhu dan kalor.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pendekatan penelitian mengacu pada pendekatan analisis isi (*content analysis*). Metodologi kualitatif analisis ini merupakan suatu metode yang berdekatan dengan analisis wacana pada metode analisis data (Martono, 2016). Analisis isi dalam penelitian ini tergolong pada isi laten yang merujuk pada karakteristik suatu objek yang memerlukan pemaknaan dan penginterpretasian dari apa yang diperhatikan. Objek yang diambil pada penelitian ini adalah proses pembuatan permen kapas (*cotton candy*) yang dianalisis dari segi konsep fisika yakni suhu dan kalor.

Metode penelitian yang digunakan yaitu Analisis Isi Kualitatif. Analisis ini dapat didefinisikan sebagai teknik menganalisis isi dari suatu objek. Isi dalam hal ini berupa "makna", "gambar" atau pesan yang dapat dikomunikasikan. Analisis isi merupakan metode penelitian yang tidak menggunakan manusia sebagai objeknya (Martono, 2016). Pada penelitian ini objek yang akan diteliti yaitu Proses Pembuatan Permen Kapas. Jenis analisis isi yang digunakan yaitu analisis wacana (*discourse analysis*). Pada analisis wacana memberikan pemaknaan lebih dari apa yang terkandung dalam pesan-pesan yang dilihat pada proses pembuatan permen kapas.

Penelitian kualitatif menggunakan istilah sosial atau *social condition* yang terdiri dari tiga elemen, yaitu pelaku (*actors*), aktivitas (*activity*), dan tempat (*place*) yang berinteraksi secara sinergis. Pelaku didefinisikan sebagai orang yang memberikan informasi, memahami objek penelitian dan mampu menjelaskan secara rinci terkait topik yang diteliti. Pelaku dalam penelitian ini adalah penjual permen kapas yang ada di Alun-Alun Kabupaten Jember. Aktivitas yang dilakukan oleh pelaku adalah membuat permen kapas. Adapun tempat penelitian secara umum dilaksanakan di Kabupaten Jember. Topik penelitian mengenai proses pembuatan permen kapas perlu adanya batasan masalah yang disebut dengan fokus penelitian.

Fokus penelitian menunjuk pada objek yang dikaji yakni proses pembuatan permen kapas. Penelitian difokuskan untuk menelaah segala sesuatu pada proses pembuatan permen kapas yang berhubungan dengan suhu dan kalor, yakni: besar suhu yang mempengaruhi terbentuknya permen kapas, perubahan wujud dan kalor. Selain itu diperlukan pula definisi operasional yang bertujuan untuk menjelaskan batasan-batasan pengertian dalam istilah-istilah yang ada dalam penelitian agar tidak menimbulkan anggapan lain.

Instrumen merupakan alat yang digunakan sebagai pengumpulan data penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pedoman Observasi dan Pedoman Wawancara. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi di lapangan dan wawancara serta dokumentasi. Sebelum dilakukan observasi dan wawancara, peneliti membuat pedoman wawancara dan observasi. Wawancara dan observasi dilaksanakan secara berkala sampai data penelitian tercukupi dan terpenuhi. Langkah-langkah pengumpulan data meliputi usaha membatasi penelitian, mengumpulkan informasi melalui wawancara dan observasi, baik yang terstruktur maupun tidak, dokumentasi, serta perancangan protokol untuk merekam/ mencatat informasi.

Analisis data berlangsung bersamaan dengan bagian-bagian lain dari pengumpulan data dan penulisan temuan pada penelitian. Data pertama berupa catatan lapangan, transkrip hasil wawancara, dokumentasi pengukuran suhu pada proses pembuatan permen kapas menggunakan termometer serta dokumentasi penghitungan besar kalor pada proses pembuatan permen kapas. Data kedua berupa hasil analisis konsep fisika suhu dan kalor pada proses pembuatan permen kapas yang kemudian dituangkan dalam rancangan LKPD. Adapun analisis data dilakukan melalui beberapa tahap, yakni: (1) Reduksi Data; (2) Penyajian Data; (3) Interpretasi;

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini menggunakan mesin permen kapas buatan rumahan sebagai objek penelitian. Mesin permen kapas didapatkan dari penjual permen kapas yang ada di Alun-alun Jember. Peneliti melakukan penelitian selama 3-6 hari di alun-alun Jember tempat penjual permen kapas berada. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara yang dilakukan melibatkan 3 narasumber penjual permen kapas yang sekaligus sebagai pembuat mesin permen kapas. Observasi dilakukan untuk melihat komponen mesin pembuat permen kapas serta proses pembuatan permen kapas. Observasi dilakukan ke tiga tempat yang memiliki mesin permen kapas. Ke tiga tempat itu yaitu penjual permen kapas di alun-alun Jember dengan dua narasumber dan penjual permen kapas di Jl. Bangka, Sumpersari Jember dengan satu narasumber. Dokumentasi dilakukan bersamaan dengan wawancara dan observasi.

A. Bahan Pembuatan Permen Kapas

Bahan yang digunakan dalam pembuatan permen kapas hanya terdiri dari gula dan pewarna makanan. Namun ada juga yang tidak memakai pewarna makanan agar permen kapas berwarna putih. Gula yang digunakan adalah semua jenis gula yang berwarna putih. Gula putih kebanyakan sedikit mengandung air (kering) sehingga mudah untuk dibuat permen kapas. Takaran pencampuran antara gula dengan pewarna makanan tidak boleh terlalu banyak, karena jika terlalu banyak maka gula akan basah dan tidak dapat digunakan untuk membuat permen kapas.

B. Mesin Pembuat Permen Kapas

Mesin permen kapas memiliki banyak jenis dengan berbagai sumber energi yang digunakan. Mesin pembuat permen kapas jaman dulu menggunakan kayuh sepeda sebagai penggerak tungku putar sedangkan mesin yang lebih modern menggunakan listrik dan aki sebagai sumber energi. Sumber panas yang digunakan adalah spirtus, tetapi di jaman sekarang ada yang memanfaatkan gas LPG dan listrik langsung. Komponen penyusun mesin permen kapas secara garis besar terdiri dari sumber energi aki, dinamo, spirtus dan tungku putar. Menurut EP, tungku putar yang biasanya digunakan terbuat dari tembaga, aluminium, plat eser, dan stainless steel.

C. Konsep Suhu dan Kalor pada Proses Pembuatan Permen Kapas

1. Suhu

Sumber pemanasan pada proses pembuatan permen kapas berasal dari pembakaran sumbu yang diberi spirtus. Di bawah tungku putar pada mesin terdapat sumbu yang diberi aliran spirtus dimana api akan menyala. pemanasan pada proses pembuatan permen kapas membutuhkan suhu yang pas, tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin. Hal ini dikarenakan apabila suhu yang digunakan terlalu panas maka hasilnya gula yang keluar dari tungku putar akan berupa gumpalan kecil sehingga tidak berbentuk serat-serat halus seperti kapas dan apabila terlalu dingin maka gula tidak mencair maksimal sehingga permen kapas juga tidak akan terbentuk.

Suhu yang didapat dari hasil observasi ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1. Suhu pada Proses Pembuatan Permen Kapas

Suhu (°C)	Massa (gram)	Bentuk Permen Kapas
40	15	Gumpalan kecil
	30	Gumpalan kecil
	45	Gumpalan kecil
50	15	Serat kapas kasar
	30	Serat kapas kasar
	45	Serat kapas kasar
55	15	Serat kapas halus
	30	Serat kapas halus

	45	Serat kapas halus
	15	Serat kapas halus
60	30	Serat kapas halus
	45	Serat kapas halus
	15	Gumpalan kecil
65	30	Gumpalan kecil
	45	Gumpalan kecil

Berdasarkan Tabel 1.1 menunjukkan bahwa dalam proses pembuatan permen kapas dengan massa yang berbeda-beda, suhu yang dibutuhkan agar terbentuk permen kapas yang sempurna adalah sama yaitu tidak kurang dari 50°C dan tidak lebih dari 60°C. Hal ini dikarenakan apabila kurang dari 50°C permen kapas tidak akan terbentuk sempurna karena pemanasan gula dalam tungku putar tidak maksimal sedangkan apabila lebih dari 60°C gula mencair terlalu cepat sehingga yang keluar dari tungku putar berupa gumpalan gula yang lengket. Sehingga dapat disimpulkan bahwa massa tidak mempengaruhi suhu pada proses pembuatan permen kapas.

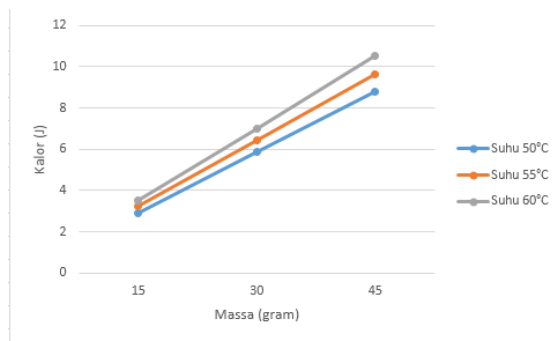
2. Kalor

Berdasarkan hasil wawancara, pada proses pembuatan permen kapas mengalami perpindahan kalor secara konveksi, konduksi dan radiasi. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi ketika uap dimasukkan pada tungku putar maka gula akan mencair. Kemudian perpindahan kalor secara konduksi terjadi ketika tungku putar pada bagian bawah dipanaskan maka tungku putar pada bagian atas juga akan terasa panas. Dan perpindahan kalor yang terakhir yakni radiasi, terjadi ketika pemanasan tungku putar berlangsung suhu disekitar tungku putar akan meningkat sehingga akan terasa panas. Kalor yang diperlukan pada proses pembuatan permen kapas didapatkan melalui perhitungan matematis, dengan persamaan $Q = m c \Delta t$. Pada observasi, peneliti melakukan tiga kali percobaan dengan tiga massa gula yang berbeda, yakni: 15 g (0,015 kg); 30 g (0,030 kg); 45 g (0,045kg). pengambilan massa ini berdasarkan takaran yang dipakai oleh penjual permen kapas yang memakai takaran satu sendok makan setiap pembuatan permen kapas untuk setiap warna yang mana satu sendok makan setara dengan 15 gram. Oleh karena itu, perhitungan kalor juga dilakukan sebanyak tiga kali dengan massa yang berbeda. Nilai kalor jenis gula yang digunakan adalah 3,9 J/kg°C sebagaimana yang sering digunakan pada umumnya. Berdasarkan observasi yang dilakukan nilai kalor ditunjukkan pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Kalor pada Proses Pembuatan Permen Kapas

Suhu (°C)	Massa (kg)	Kalor Jenis (J/kg°C)	Kalor (J)
50	0,015	3,9	2,925
	0,030		5,85
	0,045		8,775
55	0,015		3,2175
	0,030		6,435
	0,045		9,6525
60	0,015		3,51
	0,030		7,02
	0,045		10,53

Hasil perhitungan matematis kalor dengan massa yang berbeda-beda menunjukkan bahwa pada setiap massa dari suhu 50°C sampai 60°C mengalami kenaikan yang konstan atau tetap. Hal ini menunjukkan bahwa kalor yang dibutuhkan dalam pembuatan permen kapas akan mengalami kenaikan yang konstan meskipun massa yang digunakan berbeda-beda, dengan catatan rentang suhu yang digunakan adalah yang sesuai dari hasil pengukuran suhu pada Tabel 4.1 untuk mencapai pembuatan permen kapas yang sempurna. Hubungan antara suhu, massa dan kalor ditunjukkan pada Gambar 1. berikut,



Gambar 1. Grafik Hubungan Kalor, Suhu dan Massa

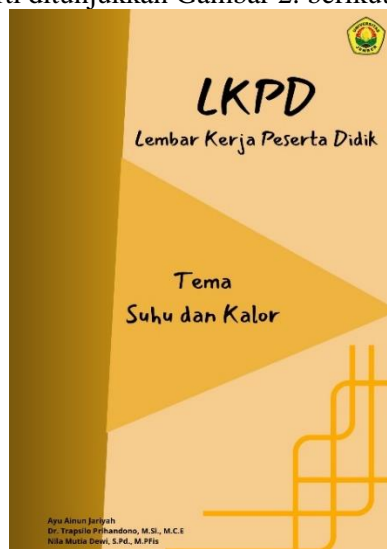
D. Rancangan LKPD

1. Konten Isi Rancangan LKPD

Rancangan LKPD disusun dengan menyajikan analisis konsep fisika yang ada pada proses pembuatan permen kapas dengan berbasis *Discovery Learning*. Pembuatan permen kapas membutuhkan mesin khusus. Di masa modern sekarang sudah banyak berbagai mesin pembuat permen kapas mulai dari yang praktis buatan pabrik sampai buatan rumahan oleh pedagang permen kapas. Sumber energi yang digunakan ada beberapa macam, yakni: listrik, aki, dan energi gerak langsung yang memanfaatkan kayuh sepeda. Namun saat ini sangat jarang ditemui mesin yang memanfaatkan kayuh sepeda sebagai penggerak tungku putarnya karena selain kurang efektif dari segi hasilpun terdapat perbedaan antara mesin manual ini dengan mesin yang menggunakan aki ataupun listrik. Pada penjual permen kapas yang ada di Summersari, Jember mayoritas menggunakan aki sebagai sumber energinya. Sumber panas dari tungku putar ada beberapa macam juga, seperti dari sumbu yang dialiri spirtus, listrik langsung, dan gas LPG. Proses pembuatan permen kapas pada dasarnya sangat mudah. Hanya dengan memasukkan gula pada tungku putar, maka permen kapas akan terbentuk. Tentunya hal ini terjadi apabila mesin dalam keadaan sudah siap pakai. Pada mesin buatan rumahan yang banyak dipakai oleh pedagang penjual permen kapas keliling, pembuatan permen kapas bergantung pada putaran tungku dan suhu pada tungku putar. Suhu tersebut harus pas, tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin. Hal ini dikarenakan akan mempengaruhi hasil dari permen kapas tersebut.

2. Sistematika Rancangan LKPD

Rancangan LKPD berisi hasil analisis konsep fisika suhu dan kalor pada proses pembuatan permen kapas yang kemudian ditambahkan dengan eksperimen sederhana tentang suhu dan kalor, yang mana eksperimen yang digunakan memiliki konsep sama seperti proses pembuatan permen kapas namun dengan alat dan bahan yang lebih sederhana. Rancangan LKPD ini merupakan LKPD yang berbasis *Discovery Learning*. LKPD ini terdiri dari sampul LKPD, Kompetensi Dasar, Indikator, Tujuan, Isi, dan latihan soal. Adapun halaman sampul LKPD seperti ditunjukkan Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Sampul LKPD

Halaman sampul berisi judul LKPD, nama penulis, dan logo instansi. Rancangan LKPD ini dilengkapi dengan orientasi tentang permen kapas dan proses pembuatannya yang nantinya siswa akan diajak berpikir kritis melalui orientasi tersebut. Eksperimen disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator yang digunakan dalam bab suhu dan kalor. Eksperimen yang digunakan merupakan eksperimen sederhana yang dapat dengan mudah dilaksanakan dan dengan bahan yang mudah ditemukan. Eksperimen mengambil tema suhu dan kalor yang menyerupai konsep fisika suhu dan kalor pada proses pembuatan permen kapas namun dengan alat dan bahan yang lebih mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada bagian akhir LKPD terdapat latihan soal. Hal ini merupakan evaluasi yang dapat mengasah kemampuan peserta didik mengenai konsep suhu dan kalor.

Pembahasan

Permen kapas atau arum manis merupakan makanan yang terbuat dari pitalan gula yang dipanaskan terlebih dahulu agar menghasilkan bentuk seperti serat kapas. Arum manis atau permen kapas merupakan jajanan yang masih diminati banyak orang, baik dari kalangan anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Permen kapas di Indonesia memiliki beberapa nama atau julukan seperti arum manis, gula kapas, dan gulali. Jajanan ini merupakan salah satu jenis makanan yang unik baik dalam segi rasa, proses pembuatan, tekstur, dan warna (Ningrum, & Fitriah. 2020). Proses pembuatan permen kapas membutuhkan mesin khusus. Mesin pembuat permen kapas dari masa kemasa semakin berkembang, mulai dari yang manual menggunakan kayuh sepeda sampai sekarang yang menggunakan aki dan listrik sebagai sumber energinya. Menurut Amaroh *et al* (2018) proses pembuatan arum manis atau permen kapas secara manual dapat diganti dengan pengontrolan kecepatan motor yang diletakkan pada tungku agar putaran yang dihasilkan stabil dan menghasilkan serat arum manis atau permen kapas yang lebih halus.

A. Konsep Suhu dan Kalor pada Proses Pembuatan Permen Kapas

1. Suhu

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas/dinginnya suatu benda atau sistem (Putra, 2007), karena dalam pembuatan permen kapas suhu sangat berperan untuk menentukan berhasil atau tidaknya permen kapas terbentuk. Pemanasan mesin pembuat permen kapas bersumber dari sumbu yang dialiri spirtus yang jika dipantik api maka akan menyala sehingga dapat memanaskan tungku putar.

Berdasarkan hasil wawancara dengan EP, R, dan AS selaku penjual permen kapas, proses pembuatan permen kapas berlaku konsep besarnya suhu dapat mempengaruhi terbentuknya permen kapas. Hasil wawancara ini dikonfirmasi dengan pengukuran besar suhu pada proses pembuatan permen kapas secara langsung melalui kegiatan observasi, sebagaimana yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1. Berdasarkan hasil observasi pada proses pembuatan permen kapas didapatkan bahwa suhu yang dibutuhkan untuk merubah bentuk gula menjadi permen kapas tidak boleh terlalu panas atau terlalu dingin, yang mana untuk membuat hasil permen kapas maksimal rentang suhu yang diperlukan adalah antara 50 - 60°C. Ini menandakan bahwa dibawah suhu 50°C permen kapas tidak terbentuk, sedangkan di atas suhu 60°C permen kapas juga tidak akan terbentuk hanya berupa gumpalan-gumpalan kecil.

Berdasarkan Tabel 1. juga ditunjukkan bahwa massa yang digunakan dalam pembuatan permen kapas tidak mempengaruhi suhu yang dibutuhkan untuk mendapat hasil permen kapas yang sempurna (permen kapas berserat halus). Sehingga dapat disimpulkan massa tidak mempengaruhi suhu dalam proses pembuatan permen kapas dan suhu sangat berpengaruh terhadap proses pembuatan permen kapas karena besarnya suhu menentukan perubahan wujud gula menjadi permen kapas. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Giancoli (2014) bahwa suhu dapat mengubah sifat zat, contohnya sebagian zat akan memuai ketika dipanaskan.

2. Kalor

Kalor dapat diartikan sebagai energi yang dipindahkan dari suatu obyek ke obyek lain karena perbedaan suhu. Apabila suatu benda diberikan kalor, maka pada zat tersebut dapat terjadi perubahan seperti: terjadi pemuaiian, terjadi perubahan wujud, dan terjadi kenaikan suhu. Hamid (2007) mengatakan kalor timbul apabila terdapat bahan yang dibakar. Kalor dipengaruhi oleh massa dan besar suhu. Semakin besar massa dan suhu maka semakin besar kalor yang diperlukan. Hal ini sesuai dengan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada Tabel 2. bahwa kalor yang didapat akan mengalami kenaikan apabila massa dan suhu juga mengalami kenaikan. Kenaikan kalor ini akan bersifat konstan.

Nilai kalor pada proses pembuatan permen kapas didapatkan dari perhitungan matematis sesuai dengan konsep kalor. Data hasil observasi menunjukkan bahwa nilai kalor pada Suhu 50°C dengan massa 0,015 kg; 0,030 kg; dan 0,045 kg mengalami kenaikan yang konstan yaitu sebesar 2,295 J.

Kemudian besar kalor pada suhu 55°C dengan massa 0,015 kg; 0,030 kg; dan 0,045 kg mengalami kenaikan konstan sebesar 3,2175 J. Dan kalor pada suhu 60°C dengan massa 0,015 kg; 0,030 kg; dan 0,045 kg mengalami kenaikan konstan sebesar 3,51 J. Hal ini menunjukkan bahwa kalor yang dibutuhkan akan mengalami kenaikan seiring bertambah besarnya suhu yang digunakan dalam proses pembuatan permen kapas sebagaimana ditunjukkan Tabel 2. di atas. Dapat disimpulkan bahwa kalor yang dibutuhkan dalam pembuatan permen kapas untuk mendapat bentuk permen kapas yang sempurna dengan menggunakan suhu pada kisaran 50°C sampai 60°C berapapun massa gula yang digunakan, dengan catatan menggunakan kecepatan tungku putar yang konstan. Hasil menunjukkan nilai kalor pada proses pembuatan permen kapas sesuai dengan dasar teori bahwa apabila suatu benda diberikan kalor maka akan terjadi perubahan wujud pada benda tersebut.

Pada proses pembuatan permen kapas juga terjadi perpindahan kalor. Perpindahan kalor yang terjadi diantaranya adalah: (1) Perpindahan kalor secara konduksi, yakni terjadi ketika tungku putar pada bagian bawah dipanaskan maka pada bagian atas tungku putar juga akan terasa panas; (2) Perpindahan kalor secara konveksi, yakni terjadi pada gula yang dimasukkan pada tungku putar akan meleleh, hal ini menandakan bahwa gula mengalami kenaikan suhu yang disebabkan oleh tungku putar yang dipanaskan; (3) Perpindahan kalor secara radiasi, yakni apabila tungku putar didekati maka akan terasa panas.

B. Rancangan LKPD

1. Konten Isi LKPD

LKPD berisi konten mengenai proses pembuatan permen kapas dan eksperimen sederhana dengan konsep fisika yang menyerupai proses pembuatan permen kapas. Pembahasan permen kapas ditinjau dari segi mesin pembuat permen kapas dan proses pembuatan permen kapas diambil dari data sekunder yang menilik langsung kepada penjual permen kapas dan pembuat mesin permen kapas. Permen kapas di Indonesia memiliki berbagai macam julukan seperti arum manis, gulali, dan gula kapas. Pada awalnya permen kapas berasal dari Amerika Serikat yang dibuat pertama kali oleh seorang dokter gigi dan seorang pembuat manisan. Selain bentuknya yang unik, proses pembuatan permen kapas tergolong unik yang mana membutuhkan mesin khusus untuk membuat permen kapas. Ningrum & Fitiah (2020) menyatakan pada dasarnya proses pembuatan permen kapas hanya menggunakan peralatan yang sederhana, alat pembuat permen kapas tradisional hanya menggunakan pemanas yang sederhana yang terdiri dari kompor kecil menggunakan minyak tanah atau spiritus, dengan pemutar manual yang harus digerakkan oleh manusia. Sedangkan alat pembuat permen kapas modern hanya memanfaatkan energi listrik yang mana membuat mesin otomatis berputar jika disambungkan pada sumber listrik sehingga lebih memudahkan dalam pembuatannya.

Ditinjau dari konsep fisika suhu dan kalor, proses pembuatan permen kapas merupakan contoh penerapan dari perpindahan kalor secara konveksi. Hal ini ditunjukkan dengan perubahan wujud gula yang dimasukkan pada tungku putar ketika tungku putar dalam keadaan panas menjadi cair sehingga ketika tungku berputar maka akan keluar permen kapas dari lubang-lubang kecil tungku. Proses pembuatan permen kapas sangat bergantung pada suhu dan perputaran tungku, hal ini dibuktikan pada hasil observasi pengukuran suhu yang mana apabila suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi maka permen kapas akan gagal. Kalor yang dihasilkan dari proses pembuatan permen kapas ini juga menunjukkan bahwa semakin besar suhu maka kalor yang diperlukan semakin besar juga.

Menurut Depdiknas (2004) LKPD dapat diartikan sebagai lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Adapun LKPD sifatnya adalah tambahan atau pelengkap. LKPD berfungsi untuk membantu mencapai target pembelajaran sesuai indikator keberhasilan dengan penerapan kegiatan yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pokok-pokok yang perlu ada dalam rancangan LKPD antara lain: cover, konten materi/isi, serta latihan soal.

LKPD disusun dengan memperhatikan beberapa hal, diantaranya: konsistensi, format, daya tarik, ukuran huruf, dan ruang kosong. LKPD ini dilengkapi dengan rigkasan informasi penerapan konsep fisika pada proses pembuatan permen kapas serta eksperimen sederhana yang menyerupai konsep fisika pada proses pembuatan permen kapas.

Konsistensi dalam penyusunan memperhatikan format dari halaman ke halaman. Teks disusun dengan sedemikian rupa agar dapat tersampaikan dengan jelas. Daya tarik, pengenalan setiap bab atau bagian baru dengan hal-hal yang menarik. Ukuran huruf, penggunaan huruf sesuai dengan peserta didik. Ruang kosong, memberikan ruang kosong yang tidak terisi oleh gambar ataupun teks bertujuan agar peserta didik dapat beristirahat pada titik-titik tertentu. Dengan demikian, rancangan LKPD ini dapat digunakan sebagai pelengkap pembelajaran fisika di sekolah.

KESIMPULAN

Proses pembuatan permen kapas merupakan salah satu penerapan konsep fisika yang memenuhi pokok bahasan suhu dan kalor. Suhu pada proses pembuatan permen kapas sangat berpengaruh. Suhu yang dibutuhkan dalam pembuatan permen kapas tidak dipengaruhi oleh massa gula. Kalor pada proses pembuatan permen kapas sangat berkaitan dengan suhu dan massa. Semakin besar suhu dan massa, kalor yang dibutuhkan juga semakin besar dan mengalami kenaikan yang konstan. Pada proses pembuatan permen kapas juga terjadi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.

Rancangan LKPD berbasis *Discovery Learning* materi Suhu dan Kalor pada proses pembuatan permen kapas disusun berdasarkan penerapan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. LKPD ini terdiri dari cover, kompetensi dasar, indikator, tujuan, orientasi, eksperimen, dan latihan soal. Konten materi yang berupa hasil analisis konsep fisika suhu dan kalor dapat menjadi referensi pembelajaran yang kontekstual.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya narasumber, dosen pembimbing, dan teman sejawat. Tanpa bantuan dari pihak tersebut, penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik. Semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR RUJUKAN

- Amaroh, H. M., Beauty, A., & Denda, D. (2018). Kontrol Kecepatan Putar Motor pada Proses Pembuatan Arum Manis dengan Metode PID. *Jurnal ELKOLIND*. 5(1), 17-22.
- Charlie, L., Amin, A., & Pujiastuti, I. (2018). Penerapan Model Think Pair Share pada Pembelajaran Fisika. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*. 1(2), 74-80.
- Giancoli, Douglas C. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1*. Jakarta, Erlangga.
- Gunrowi, A. (2016). Strategi Pembelajaran Melalui Pendekatan Kontekstual dengan Cooperative Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Gelombang Siswa Kelas XII MAN 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. 5 (2), 183-191.
- Hamid, A. A. (2007). *Kalor dan Termodinamika*. Yogyakarta, UNY.
- Hosnan, M. (2016). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor, Ghalia Indonesia.
- Kanginan, M. (2004). *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta, Erlangga.
- Laili, A. N., Sutopo, & Diantoro, M. (2021). *Ragam Kesulitan Siswa SMA dalam Menguasai Suhu dan Kalor*. 6(2), 20-26.
- Ma'rifah, E. (2016). Identifikasi Kesulitan Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(5), 124-133.
- Martono, N. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*. Jakarta, PT Rahagrafindo Persada.
- Nasrah, J., & M. Tawil. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Contextual Teaching and Learning (Clt) untuk Memotivasi dan Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Balocci Pangkep. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*. 5(2), 235-248.
- Ni'mah, U. (2019). Research Trends of Scientific Literacy in Indonesia: Where are We. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 5(10), 23-30.
- Ningrum, N. K., Fitriah. (2020). Perancangan Pembuatan Permen Kapas Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Tesla*. 22(1), 12-17.
- Pebriyanti, G. W., Hurum, I., Agus, F. C. W., & Heni, R. (2017). Profil Hambatan Belajar Epistimologis Siswa pada Materi Asas Bernoulli Kelas XI SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Responden. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*. 6.
- Permendikbud, (2014). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 103 Tahun 2014 Pasal 2 ayat 7 dan 8, tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Putra, S. M., & Kelana. (2007). Rancangan Bangunan dan Analisa Perpindahan Panas pada Ketel Uap Bertenaga Listrik. Medan: USU.
- Walsh, L. N., R. G. Howard, & B. Bowe. (2007). Phenomenographic study of students' problem solving approaches in physics. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 3(2), 1-12.